স্থপতি-বিজ্ঞান।

স্থপতি-বিজ্ঞান

OR

ENGINEERING IN BENGALEE.

প্রথম ভাগ।

রায় সাহেব শ্রীদুর্গাচরণ চক্রবর্ত্তী এল, সি, ই,

প্রণীত।

২০১নং কর্ণওয়ালিশ ষ্ট্রীট হইতে

শ্রীগুরুদাস চট্টোপাধ্যায় কর্ত্তৃক প্রকাশিত।

কলেজ স্কোয়ার, উইলকিন্স মেসিন প্রেসে.

জে. এন্, বসু, দ্বারা মুদ্রিত।

কলিকাতা।

১৩১৫ সাল।

মূল্য ৷৹ আট আনা।

উৎসর্গ পত্র।

যাঁহার কৃপায় এই জগৎ

পরিদৃশ্যমান্

সেই পরমারাধ্য পূজ্যপাদ পরমেশ্বরের

শ্রীপাদপদ্মে

এই ক্ষুদ্র পুস্তকখানি অর্পণ করিয়া

জীবন সার্থক

করিলাম।

গ্রন্থকার।

ভূমিকা।

প্রায় ২০ বিশ বৎসর অতীত হইল আমার জনৈক বন্ধুর উপদেশ মতে আমি "বিশ্বকর্ম্মা" নাম দিয়া বঙ্গভাষায় স্থপতি বিজ্ঞান প্রকাশ করিয়াছিলাম। তৎপূর্ব্বে এরূপ ইঞ্জিনিয়ারিং পুস্তক বঙ্গভাষায় কেহই প্রকাশ করেন নাই। পুস্তকের হাজার খণ্ড বিক্রীত হইয়া যায়। আমার পূর্ব্ব বঙ্গের কোন বন্ধু এই পুস্তকের আবশ্যকতা দেখিয়া বিশেষ অনুরোধ করায় ইহার দ্বিতীয় সংস্করণ "স্থপতি-বিজ্ঞান" নাম দিয়া প্রকাশিত হইল। প্রত্যেক মধ্যশ্রেণীর লোকের পক্ষে যাঁহাদের বাটী ও ঘরের সঙ্গে সম্বন্ধ আছে তাঁহাদের এই পুস্তক আবশ্যক হইবার সম্ভাবনা। এক্ষণে জনসাধারণে ইহার আবশ্যকতা প্রতীয়মান হইলেই আমার শ্রম সফল জ্ঞান করিব।

শ্রীদুর্গাচরণ চক্রবর্ত্তী।

স্থপতি-বিজ্ঞান।

প্রথম অধ্যায়।

ইষ্টক বা ইট্।

সাধারণতঃ।—ইট দুই ভাগে বিভক্ত। পাকা এবং কাঁচা। কাদা ছানিয়া ফরমা হইতে উঠাইয়া রৌদ্রে শুখাইয়া লইলে যে ইট হয় তাহাকে কাঁচা ইট কহে, এবং উহা পাঁজায় পোড়াইয়া লইলে পাকা ইট হয়। পাকা ইট চারি প্রকার। প্রথম নম্বর, দ্বিতীয় নম্বর, পিলা বা তৃতীয় নম্বর এবং ঝামা। প্রথম নম্বর ইটের রং উত্তম লাল বর্ণ হয়, এবং বাজাইলে টুং টুং শব্দ নির্গত হয়। ইহা পরীক্ষার আর এক উপায় এই যে, অঙ্গুলির নখ দ্বারা ইটের উপরিভাগে আঁচড় দেওয়া যাইতে পারে না। রংএ এবং আকৃতিতে ইহা অপেক্ষা নিকৃষ্ট হইলে তাহাকে দ্বিতীয় নম্বর ইট কহে। পিলা ইটের রং হলুদ বর্ণ হয় এবং ভালরূপ সুপক্ক না হওয়ার কারণ এই ইটে শীঘ্র লোণা ধরিয়া থাকে। ইট পাকিবার সময় গলিয়া, কালবর্ণ হইয়া চাপ চাপ বাঁধিলে তাহাকে ঝামা ইট কহে।

ইটের মাটি।—ইট প্রস্তুত করিবার মাটি অধিক শক্ত বা অধিক বালু মিশান হইবে না, যেহেতু মাটি শক্ত হইলে ইট শুখাইবার সময় ফাটিয়া যাইবে এবং অধিক বালু মিশ্রিত হইলে পোড়াইবার সময়

গলিয়া ঝামা হইয়া যাইবে। সচরাচর নদীর তীরস্থ পলি মাটিতে কিছু বালু মিশাইয়া লইলে উত্তম ইটের মাটি প্রস্তুত হইতে পারে।

ফরমা বা ছাঁচা।

ইট গড়িবার ফরমা ইটের আকৃতি অপেক্ষা কিছু বেশী হওয়া আবশ্যক; যেহেতু ইট শুখাইবার ও পোড়াইবার সময় কিছু কমিয়া যায়। সচরাচর ফরমার ভিতরকার মাপ $১০\frac{১}{৪}'' \times ৫\frac{১}{৮}'' \times ৩''$ হইয়া থাকে, এবং ইহাতে যে ইট তৈয়ারী হয় তাহা শুখাইয়া ও পোড়াইয়া $৯\frac{১}{২}'' \times ৪\frac{৩}{৪}'' \times ২\frac{৩}{৪}''$ হয়, এবং ইটের এই আকৃতি সর্ব্বাপেক্ষা উত্তম। ইটের ফরমা $\frac{৩}{১৬}$ ইঞ্চি মোটা লোহার হওয়া আবশ্যক, যেহেতু ইহা অনেক দিন ব্যবহার করা যায়, এবং ইহাতে কোন মেরামত আবশ্যক করে না। এবং ইহার দাম ২।০ দুই টাকা চারি আনা মাত্র।

ইটের ওজন।—এক কিউবিক ফুট ইটের ওজন ১১২ পাউণ্ড হইতে ১২৫ পাউণ্ড পর্য্যন্ত হইয়া থাকে, সচরাচর এক কিউবিক ফুট গাঁথনির ওজন ১১২ পাউণ্ড ধরা যায়। উপরিউক্ত আকৃতির একখানি ইটের কালী

$$৯\frac{১}{২} \times ৪\frac{৩}{৪} \times ২\frac{৩}{৪} = ১২৪\cdot০৭ \text{ কিউ ইঞ্চ}$$

$$\therefore \quad ১০০ \text{ ইটের কালী} = ৭\cdot১৮ \text{ কিউ ফিট।}$$

দেখা গিয়াছে, যে এক কিউবিক ফুট মাটিতে ১০ খানি ইট তৈয়ারী হয়। এইরূপ হিসাবে যত ইট তৈয়ারী করিতে হইবে, সেই পরিমাণ মাটির অগ্রে বন্দোবস্ত করিয়া ইট তৈয়ারী করিতে হাত দেওয়া কর্ত্তব্য।

পাঁজা কৃত করিবার নিয়ম।—পাঁজার তলার কালী যত স্কোয়ার ফুট হইবে, তাহাকে ৬০০ দিয়া ভাগ দিলে ভাগফল যত হইবে তত লক্ষ ইট উক্ত পাঁজায় ধরিয়া লইতে হইবে।

উদারণ যথা - মনে কর, একটা পাঁজার তলা ৬০´ × ৬০´ ইহাতে কত ইট আছে।

পাঁজার তলার কালী $\frac{৬০ \times ৬০}{৬০০}$ = ৬ লক্ষ ইট আছে।

ইহা একটী সাঙ্কেতিক উপায় মাত্র। ঠিক হিসাব করিবার নিয়ম এই যে পাঁজার তলার কালী ও উপরের কালী একত্র করিয়া দুই দিয়া ভাগ দিয়া তাহাকে উচ্চতা দ্বারা গুণ করিয়া যাহা হইবে উহাকে ১০ দিয়া গুণ করিলে যত হইবে তত ইট উক্ত পাঁজাতে আছে ধরিতে হইবে।

উদাহরণ যথা- একটী পাঁজার তলা ৬০´ × ৬০´ ও উপর ৪০´ × ৪০´ এবং উহা ২৫ ফুট উচ্চ, ইহাতে কত ইট আছে।

$$\frac{৬০ \times ৬০ + ৪০ \times ৪০}{২} = ২৬০০$$

$$২৬০০ \times ২৫ = ৬৫০০০$$

অতএব উহাতে ৬৫০০০ × ১০ = ৬,৫০,০০০ ইট আছে।

সচরাচর দেশীয় লোকে যেরূপ ইট গড়িয়া থাকে তাহা অতি সহজ। কাদা উত্তমরূপে পা দিয়া চটকাইয়া তাল পাকাইয়া জমির উপর ফরমা রাখিয়া তদুপরি কাদা ফেলিয়া, ফরমা তুলিয়া লইয়া যায়। এই ইট তত ভাল হয় না। এ কারণ টেবল বা মেজের ইট যেরূপে তৈয়ার হইয়া থাকে, তাহার বিবরণ দেওয়া যাইতেছে।

প্রথমতঃ মাটি বর্ষার সময় কাটিয়া ১৫।১৫ ফুট গাদা করিয়া রাখিতে হইবে। নবেম্বর মাস হইতে ফেব্রুয়ারী মাস পর্য্যন্ত ইট গড়িবার উত্তম সময়। নবেম্বর মাহার প্রথমে উক্ত মাটিতে জল দিয়া মাটি

পগমিলে ফেলিতে হইবে। মাটি পগমিলে যাইবার অন্ততঃ ২৪ ঘণ্টা পূর্ব্বে জল দিয়া চট্‌কান আবশ্যক। মাটি পগমিল হইতে নির্গত হইলে তাহা কাটিয়া টেবলে রাখিতে হইবে; তথায় এক ব্যক্তি এক এক খানি ইটের পরিমাণে উহা গোলা বাঁধিবে ও পার্শ্বস্থিত গড়নদারের হাতে দিবে। এই ব্যক্তি ফরমায় ফেলিয়া ইট হইলে পার্শ্বে রাখিবে। অপর ব্যক্তি ইট বহিয়া লইয়া, থাকে বা ইট রাখিবার স্থানে রাখিয়া শুখাইবে।

প্রত্যেক পগমিলে ৬টী টেবল ও ১৮টী হ্যাক * রাখিবে।

প্রত্যেক পগমিল চালাইতে ২৪ জন লোক দরকার হয়, যথা—

গড়নদার	৬ জন
গোলা পাঁকাইবার লোক	৬ জন
বহিয়া লইয়া যাইবার লোক	৬ জন
পগমিল হইতে মাটি কাটিবার লোক	২ জন
মাটি ছানিয়া পগমিলে লইয়া যাইবার লোক	৪ জন
সর্ব্বশুদ্ধ	২৪ জন

ইহা ব্যতীত এক জোড়া বলদ ও একজন বলদ-চালক প্রয়োজন হইবে। একজন গড়নদার একদিনে ১০০০ হইতে ১৫০০ ইট গড়িতে পারে, এই হিসাবে প্রত্যেক পগমিলে প্রতিদিনে ৬০০০ হইতে ৯০০০ ইট তৈয়ারী হইবে। প্রত্যেক পগমিলের খরচ, যথা—

১ পগমিল		২০০৲ মূল্য
৬ টেবল বা মেজ	১০৲	=৬০৲
৬ খুঁটা	৶০=	১৸০

* ইট শুকাইবার স্থান।

৬ গামলা	/০ =	।৵০
৬ পাতিবার স্থান	২৲	= ১২৲
৬ ফরমা	২৲	= ১২৲
৩০০ তক্তি	৭৲ শ =	২১৲
১০০০ কাটিবার চেঁচাড়ি	৩৲ শ =	৩০৲
১ তক্তা ২৫´ লম্বা	=	১৫৲
৬ তক্তা ১৬´ ঐ		৫।০
৩ গাড়ী	১৬৲ =	৪৮৲
৩ বড়কোদাল	১৲ =	৩৲
৩ কোদাল	১৲ =	৩৲

সর্ব্বশুদ্ধ ৪১০৸০

১ লক্ষ ইট পোড়াইবার খরচ।

মাটি খনন ১০,০০০ কিউ ফুট @	৫৲ হাজার =	৫০৲
ইট গড়াই ১,০০,০০০ @	১৸ হাজার =	১৭৫৲
শুখাই	।১০ হাজার =	৩৵০
বালু	৪৲ প্রতি লক্ষ =	৪৲
পাঁজা সাজাই	৸/০ হাজার =	৮১।০
চুলা ও ছালট প্রস্তুত করণ	/০ হাজার =	৬।০
ইট নামান ও থাক লাগান	।/০ =	৩১।০
কয়লা	৭০০ মোণ @ ॥০ মোণ =	৩৫০৲
কাষ্ঠ ৩০ মোণ—দর ৪০৲ টাকায় ১০০ মোণ =		১২৲

সর্ব্বশুদ্ধ ৭১২৸৵০

ইট পোড়াইবার নানা প্রকার উপায় আছে, তন্মধ্যে দুইটী উপায়ের বিষয় বর্ণিত হইল—১ম। দেশী পাঁজা। প্রত্যেক পাঁজায় ৪১ লাইন ইট বোঝাই হয়। ১ম ইট খানি খরঞ্জা করিয়া রাখা যায়, তৎপরে একখানি ইট পট করিয়া বিছান, তদুপরি পকেট লাইন, তদুপরি কয়লা। এই সকল ইট পাকা হইলে ভাল হয়। ঐ ১ম কয়লা লাইনের উপর, ২ লাইন কাঁচা ইট, তদুপরি কয়লা, তদুপরি ৩ লাইন কাঁচা ইট, তদুপরি কয়লা, তদুপরি ৪ লাইন কাঁচা ইট, এইরূপে ক্রমান্বয়ে কয়লা ও তদুপরি ৪ লাইন ইট দিতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না ৪১ থাক পরিপূর্ণ হয়। পরে ৪১ থাক পরিপূর্ণ হইলে উহার উপর ২ থাক আমা ইট বোঝাইয়া ৩" ইঞ্চ রাবিস দিয়া ঢাকিয়া দিতে হইবে।

প্রত্যেক থাকে কত কয়লা দিতে হইবে তাহার নিয়ম যথা—

প্রত্যেক কয়লার থাকের কালী করিয়া স্কোয়ার ফুটে রাখিয়া তাহাকে নিম্নলিখিত অঙ্ক দ্বারা গুণ করিলে যত হইবে, উক্ত থাকে তত কিউ ফুট পরিমাণ কয়লা দিতে হইবে। দেখা গিয়াছে, যে ১০ ফুট কয়লাতে ৬½ মোণ কয়লা হইয়া থাকে অথবা ১½ কিউ ফুট কয়লাতে এক মোণ কয়লা হয়।

১ম থাক	৩/৪ ৯/৯
২য় থাক	১ ২/৩ ৪/৩
৩য় থাক	৩/৩
৪র্থ থাক	১ ১/০ ৪/০
৫ম হইতে ৯ম থাক	২/৫
১০ম থাক	১ ১/৩ ৩/৩
১১শ থাক	১ ১/১ ৪/৩
১২শ থাক	১ ১/৩ ৩/৩

পাঁজায় আগুন দেওয়া ও ইট পোড়ান কিছু কঠিন কার্য্য। এবিষয়ে একটু জ্ঞান না থাকিলে ইট পোড়াইবার ভার দেওয়া উচিত নহে, কারণ যদি কম পোড়ে তবে ইট পিলা হইবে এবং বেশী পুড়িলে গলিয়া ঝামা হইয়া যাইবে। পাঁজা উক্তরূপে সাজান হইলে চূলায় আগুন দিবে। যদি আগুন একেবারে অধিক হইয়া যায় তাহা হইলে চূলার মুখ ইট দিয়া বন্ধ করিতে হইবে বা কাদা দিয়া লেপিতে হইবে। এই রূপে তিন দিন তিন রাত্রির পর আগুন বেশী হইলে তত হানি নাই, অর্থাৎ তখন আর সাদা ধোঁয়া থাকিবে না। এইরূপে ৬০ ঘণ্টা আগুন, উত্তম রূপে থাকিবে। পরে কমিয়া যাইবে ও পাঁজা বসিয়া যাইবে। দেখা গিয়াছে যে, ভাল কারিকরেরা পাঁজা বসিয়া যাওয়ার পরিমাণ দ্বারা জানিতে পারে যে ইট ভাল পুড়িয়াছে কি না। পাঁজা ভাল পুড়িলে প্রায় ১ ফুট বসিয়া যায়। সচরাচর প্রায় এক মাস হইতে দেড় মাস পর্য্যন্ত পাঁজা গরম থাকে।

দ্বিতীয় প্রকার ইট পোড়াইবার উপায় মিষ্টার বুল সাহেবের গর্ত্ত পাঁজা। ইহা দীর্ঘে ১০০ ফুট ও ডিম্বাকৃতি। প্রস্থে ১৫ ফুট এবং গভীর ৬½ ফুট। ইহাতে ইট সাজান নামান ও পোড়ান একত্রে হইয়া থাকে এবং কম কয়লায় ইট পুড়িতে পারে, কিন্তু ২।১ লাখ পোড়াইলে লোকসান হয়। একারণে ইহার বিশেষ বিবরণ দেওয়া গেল না। যদি কেবল কাষ্ঠ দ্বারা পোড়ান যায় তবে ১ লক্ষ ইট পোড়াইতে ১৮০০ মোণ কাষ্ঠ দরকার হয়। আম ও তেঁতুল কাষ্ঠ ইট পোড়াইবার পক্ষে অতি উত্তম।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

সুরকি।

সুরকি তিন প্রকার।—প্রথম নম্বর, দ্বিতীয় নম্বর সুরকি ও তৃতীয় নম্বরের সুরকি। সুরকির রং খুব লাল ও সুরকি মিহি হইলে প্রথম নম্বরের সুরকি কহে। তাহার অপেক্ষা নিকৃষ্ট হইলে দ্বিতীয় নম্বরের সুরকি কহে। ও পিলা ইটের সুরকি ও মোটা হইলে তাহাকে তৃতীয় নম্বরের সুরকি কহে।

পাঁজার নিকটেই সুরকির কারখানা করা কর্ত্তব্য। যেহেতু ভাঙ্গা ইট যাহা পাঁজা হইতে পাওয়া যায়, তাহা আর বহিয়া লইয়া যাইতে হয় না। সচরাচর লোকে ঢেঁকি দ্বারা বা হাতুড়ি দ্বারা সুরকি কুটিয়া থাকে। পরে চালুনি দ্বারা চালিয়া লয়। এইরূপ সুরকি ১০০ কিউ ফুট কোটাইএর মজুরি ৩৷৹ টাকা হইতে ৪৲। সুরকি বেশী কুটিতে হইলে কল ব্যবহার করা কর্ত্তব্য।

তৃতীয় অধ্যায়।

বালু বা বালি।

ইষ্টকালয় প্রস্তুত করিবার জন্য বালু অতি প্রয়োজনীয় বস্তু। ইহা সচরাচর লবণাক্ত স্থানে সুরকির পরিবর্ত্তে গাঁথুনিতে (masonryতে) ব্যবহৃত হইয়া থাকে। দেখা গিয়াছে, কলিকাতার নিকটবর্ত্তী ধাপা, বামুনঘাটা প্রভৃতি স্থানে, যেখানকার জল লবণাক্ত, সুরকির পরিবর্ত্তে বালুর ব্যবহারে গাঁথুনি মজবুত ও দীর্ঘকাল স্থায়ী হইয়াছে। গাঁথুনি তৈয়ার করিবার পরে, পলস্তার ও পয়েণ্টিং কার্য্যের জন্য বালু

একটী প্রধান উপাদান। ইহা চূণ ও ছিমেণ্টের সহিত ব্যবহারে অতি উত্তম মসল্যার কার্য্য করিয়া থাকে। কিন্তু বালি মনোনীত করিয়া বাছিয়া লওয়া বড় কঠিন।

সচরাচর বালু দুই প্রকার দেখা যায়; সূক্ষ্ম বা মিহি এবং স্থূল বা মোটা। সূক্ষ্ম বালি অপেক্ষা মোটা বালি গাঁথনির পক্ষে বিশেষ উপকারী। সমুদ্রের লবণাক্ত বালীর অপেক্ষা নদীর বালি সর্ব্বাংশে উত্তম। সাদা বালির অপেক্ষা হলদে রংএর বালি ভাল। বালি যত পরিষ্কৃত হইবে অর্থাৎ মাটি মিশান কম হইবে, ততই ভাল হইবে। এজন্য বালি মনোনীত করিবার সময় পরিষ্কৃত কিনা দেখিয়া লইতে হইবে এবং যদি মাটি মিশান হয়, তবে মসলা প্রস্তুত করিবার পূর্ব্বে নির্ম্মল জলে ধুইয়া পরিষ্কৃত করিয়া লইতে হইবে। কলিকাতা হইতে ২৪ মাইল উত্তরে মগরা নামক স্থানে যে বালি পাওয়া যায় উহা অতি উত্তম এবং উহা মগরার বালি নামে বিখ্যাত। ১০০ ফিট মগরার বালুর দাম কলিকাতায় ১৩৲ হইতে ১৪৲ টাকা মাত্র। এতদ্ভিন্ন কলিকাতার দক্ষিণ আমতা নামক স্থানে বালু পাওয়া যায়, কিন্তু সে বালি গাঁথনির পক্ষে তত ভাল নহে।

মসলা তৈয়ার করিবার পূর্ব্বে কি পরিমাণ বালু ব্যবহার করা কর্ত্তব্য তাহা জানিয়া লওয়া উচিত। সচরাচর এক ভাগ ঘুটিং চূণের সহিত ১½ দেড় ভাগ বালি ব্যবহৃত হইয়া থাকে; এক ভাগ পাথুরে চূণের সহিত দুই ভাগ বালু ব্যবহৃত হইয়া থাকে এবং একভাগ হোয়াইট ব্রাদার্স পোর্টলাণ্ড ছিমেণ্টের সহিত চারি ভাগ বালু ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

চতুর্থ অধ্যায়।

চূণ, সিমেণ্ট ও মসলা।

ভারতবর্ষে অনেক প্রকার চূণ ব্যবহার হইয়া থাকে, তন্মধ্যে সীলেট চূণ, কট্‌নি চূণ, ঘুটিং চূণ, ও ঝিনুকের চূণ প্রসিদ্ধ। চূণ ৬ ভাগে বিভক্ত তন্মধ্যে ৩টী প্রধান যথা—

১ম। সাধারণ চূণ—ইহা জলে রাখিলে শক্ত হয় না, যেমন ঝিনুকের চূণ।

২য়। হাইড্রলিক চূণ—ইহা জলে শক্ত হয়, যেমন ঘুটিং চূণ।

৩। হাইড্রলিক সিমেণ্ট বা বিলাতি ম্যাটি—ইহা অতি অল্প সময়ের মধ্যেই জলের ভিতর শক্ত হইয়া যায়।

মসলা তৈয়ারী করিবার সময় সীলেট বা কট্‌নি চূণ এক ভাগে ২ভাগ সুরকি মিশান কর্ত্তব্য এবং কঙ্কর চূণ ১ ভাগে ১৷৷ দেড় ভাগ সুরকি মিশান আবশ্যক। ঝিনুকের চূণ কেবল পোঁচারা বা সফেদি বা গোলা ফিরাইবার জন্য ব্যবহৃত হয়। এবং ছাতের খোয়ায় এই চূণ দিলে ছাত মজবুত হইয়া থাকে, যেহেতু দেখা গিয়াছে যে ছাতের খোয়ায় কঙ্কর চূণ মিশাইলে প্রায়ই ছাত ফাটিয়া যায়।

সিমেণ্ট অনেক প্রকার, তন্মধ্যে পোর্টলাণ্ড সিমেণ্ট ও রোমান্ সিমেণ্ট সর্ব্বাপেক্ষা প্রসিদ্ধ। এই দুইটীর মধ্যে রোমান্ সিমেণ্ট অকৃত্রিম বা স্বভাবিক। ইহা সেপি এবং লণ্ডনের নিকটবর্ত্তী স্থানে মাটির সহিত মিলিত এক প্রকার প্রস্তর হইতে তৈয়ারী হইয়া থাকে। উক্ত প্রস্তর সকল সচরাচর (Conical) কনিক্যাল পাঁজায় পোড়াইয়া থাকে, এবং যখন কার্ব্বনিক এসিড নির্গত হইয়া যায় তখন ইহা উত্তমরূপে গুঁড়া করিয়া পিপায় বন্ধ করিয়া বিক্রী হইয়া থাকে।

পোর্টলাণ্ড সিমেণ্ট কৃত্রিম। ইহা চা খড়ি এবং মাটি মিশাইয়া তৈয়ারী হয়। ইংলণ্ডের দক্ষিণে পোর্টলাণ্ড নামক দ্বীপে এক প্রকার প্রস্তর হইয়া থাকে; উহার বর্ণের সহিত এই সিমেণ্টের বর্ণের সাদৃশ্য থাকা বশতঃ ইহাকে পোর্টলাণ্ড সিমেণ্ট কহে। বস্তুতঃ ইহা পোর্টলাণ্ড পাথর হইতে তৈয়ারী হয় না। মেডওয়ে নামক নদীর মাটি হইতে তৈয়ারী হয়। দুভাগ উক্ত মাটি ৮ বা ৯ ভাগ চা খড়িতে মিশাইয়া কলে পিশিয়া জল মিশাইতে হয়, পরে উক্ত জল অপর এক স্থানে লইয়া গিয়া, উহা থিতাইয়া যে পলী মাটি পড়ে, উহা শুখাইয়া পাঁজায় রাখিয়া ঝামা করিয়া পোড়াইতে হয়, পরে উহা কলে পিসিয়া বাতাসে শুখাইয়া পিপায় রাখিয়া বিক্রী হয়। রোমান সিমেণ্ট যত শীঘ্র শক্ত হয় পোর্টলাণ্ড সিমেণ্ট তত শীঘ্র শক্ত হয় না, এবং যদি জলে ব্যবহার করা হয়, তবে প্রথমতঃ স্রোত হইতে রক্ষা করিতে হয়, কিন্তু ২ দিন এইরূপে রক্ষা করার পর শক্ত হইলে বড় মজবুত হয়। পোর্টলাণ্ড সিমেণ্ট পিপার ভিতর যত বেশী দিন থাকিবে, তত ভাল হইবে, কিন্তু রোমান সিমেণ্ট বেশী দিনের পুরাতন হইলে ইহার জোর কমিয়া যায়। পোর্টলাণ্ড সিমেণ্ট রোমান সিমেণ্ট অপেক্ষা তিন গুণ শক্ত, ইহাতে ৩ বা ৪ ভাগ বালু মিশান যাইতে পারে। লোণা জল বা বিশুদ্ধ জল উভয়ই ইহাতে মিশান যাইতে পারে। সচরাচর এক পিপা (White Brothers) পোর্টলাণ্ড সিমেণ্টের দাম কলিকাতায় ৮৲ টাকা হইতে ১০৲ টাকা মাত্র। এক পিপায় ৫ কিউবিক ফুট সিমেণ্ট থাকে, এবং উহার ওজন ৩৭৫ পাউণ্ড হইতে ৪০০ পাউণ্ড।

চূণ পোড়াইবার প্রণালী।

চূণের ভাঁটা বা পাঁজা দুই প্রকার। ইন্টারমিটেন্ট (Intermittent) এবং পারপিচুয়াল (Perpetual)। প্রথমটীতে কাষ্ঠ বা কয়লা নীচে থাকে এবং পাথর বা কঙ্কর উপরে থাকে, এবং একটী ভাঁটায় একবার মাত্র চূণ পোড়ান যায়, পরে উহা পরিষ্কার করিয়া পুনরায় কাষ্ঠ ও পাথর সাজাইতে হয়। দ্বিতীয়টীতে কাষ্ঠ ও প্রস্তর স্তবকে স্তবকে দেওয়া যায় ও যেমন পুড়িয়া যায়, নীচে হইতে চূণ বহির্গত করিয়া লওয়া যায় ও উপরে নূতন কাষ্ঠ ও কয়লা দেওয়া যায়।

সচরাচর চূণের পাথর পাওয়া যায় না। এজন্য কঙ্কর বা জোঙ্গরা, ঘুটিং প্রভৃতি যেরূপে পোড়াইতে হয় তাহার প্রণালী নিম্নে বলা যাইতেছে।

পরপৃষ্ঠায় ১০ ফুট ব্যাস ও ১০ ফুট উচ্চ একটী পাঁজার হস্ত চিত্র দেওয়া গেল, এইরূপ পাঁজা, সাহাবাদ জেলায়, আরা সহরে ডকের নিকট নহর আপিস তৈয়ারী করিবার নিমিত্ত প্রস্তুত করা হইয়াছিল, এবং ইহাতে উত্তম চূণ পোড়ান হইয়াছিল।

উক্ত চিত্র হইতে দেখিতে হইবে, যে প্রত্যেক পাঁজায়

৮ ফু	৭ ই কঙ্কর	বা	৬৭৪ কিউ ফুট	কঙ্কর ধরে
১ "	৮ " কয়লা	বা	১৩০ "	বা ৮৬ মোণ ধরে
"	৯ " কাষ্ঠ	বা	৬০ "	বা ১২ মোণ লাগে
সর্ব্বশুদ্ধ ১১ ফুট			৮৬৪ কিউ ফুট।	

এবং ইহা হইতে ৬০০ কিউ ফুট Unslaked চূণা বাহির হয়।

কঙ্কর পোড়াইবার ভাঁটীর সেক্সন।

১১″কঙ্কর
১″কয়লা
১০″কঙ্কর
১½″কয়লা
১০″কঙ্কর
১½কয়লা
১০″কঙ্কর
১½″কয়লা
১০″কঙ্কর
১½″কয়লা
১০″কঙ্কর
১½কয়লা
৯″কঙ্কর
২″কয়লা
৯″কঙ্কর
২″কয়লা
৯″কঙ্কর
২″কয়লা
৯″কঙ্কর
২″কয়লা
৬″কঙ্কর
৩½″কয়লা
৯″কাষ্ঠ

৮′ ২′ ২′ ৮′

১০′

১০০ কিউ ফুট কঙ্কর চুণ তৈয়ারী করিবার খরচ।

১২০ কিউ ফুট কঙ্কর @ ৯॥০ হিঃ	=	১১।৶৫
২¼ মোণ কাষ্ঠ @ ।০ হিঃ মোণ	=	॥৵০
১৫ মোণ কয়লা @ ॥০	=	৭॥০
	সর্ব্বশুদ্ধ	১৯।৶৫
বোঝাই ও নামাই খরচ		৩৲
	মোট	২২।৶৫

প্রায় ২২৲ টাকা মাত্র।

কঙ্কর চূণের দাম স্থান বিশেষে বিভিন্ন হইয়া থাকে। অর্থাৎ ইহা কঙ্কর, ঘুটিং, জোঙ্গরা প্রভৃতির দাম অনুসারে বিভিন্ন হয়।

যদি শুদ্ধ কাষ্ঠ দ্বারা চূণ পোড়াইতে হয় তবে ১০০ কিউ ফুট চূণ পোড়াইতে সচরাচর ৮০ মোণ কাষ্ঠ দরকার হয়।

চূণ ফুটাইবার বা (সেক করিবার) প্রণালী। চূণ ফুটাইবার তিন প্রকার প্রণালী আছে। ১ম। পোড়ান চূণে উপর হইতে জল দিতে হইবে যে পর্য্যন্ত না চূণ গলিয়া যাইবে। ২য়। পোড়ান চূণ ঝুড়ি করিয়া জলে রাখিয়া, পরে গাদা করিয়া রাখিতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না চূণ গুঁড়া হইয়া যায়। ৩য়। পোড়ান চূণ বাতাসে ফেলিয়া রাখিতে হইবে যে পর্য্যন্ত না চূণ গুঁড়া হইয়া যায়। এই তিনটী প্রণালীর মধ্যে প্রথমটী সর্ব্বাপেক্ষা শ্রেষ্ঠ।

মসলা বা মসালা—চূণ ও সুরকির মসলা লাগাইতে হইলে তিনটী বিষয় বিশেষরূপ দেখিতে হইবে।

১ম। যে দ্রব্যে অর্থাৎ ইট বা প্রস্তরে মসলা লাগাইতে হইবে, তাহা মসলা লাগাইবার পূর্ব্বে প্রথমে সম্পূর্ণরূপে ভিজান আবশ্যক। এই বিষয়টী সাধারণতঃ লোকে অবহেলা করিয়া থাকেন, কিন্তু তাঁহারা জানেন না যে শুষ্ক ইষ্টক বা প্রস্তর মসলার সমস্ত রস টানিয়া লয়, সুতরাং মসলা একেবারে শুখাইয়া গুঁড়া হইয়া যায় এবং তাহাতে মসলার জোর থাকে না। কিন্তু ভিজা ইটে মসলা লাগাইলে উক্ত ইট রস টানিতে পারে না, সুতরাং মসলা যেরূপ সেট্ করিয়া মজবুত হওয়া উচিত হয়, সেইরূপ হয়।

২য়। মসলাতে এরূপ জল মিশাইতে হইবে, যে উহা একেবারে পাতলা না হয়, বা এমন শক্ত বা ডেলা ডেলা না হয়, যে উক্ত মসলা দ্বারা জোড়ের মুখ সমর্দ্দন করা যাইতে পারে না।

৩য়। মসলা লাগাইবার পরে উহাতে এরূপ জল দিতে হইবে যাহাতে উহা একেবারে শুকাইতে না পারে।

পঞ্চম অধ্যায়।

কনক্রিট বা খোয়া।

কন্‌ক্রিট বা খোয়া—দুই প্রকার, ছাদের খোয়া এবং বনিয়াদের খোয়া।

বনিয়াদের খোয়া ছাদের খোয়া অপেক্ষা কিঞ্চিৎ বড় রাখা উচিত। সচরাচর বনিয়াদের খোয়া ১॥ ইঞ্চ স্কোয়ার হওয়া কর্ত্তব্য। ১০০ কিউ ফুট খোয়ায় ২৪ কিউ ফুট কঙ্কর বা ঘুটিং চূণ এবং ৩৬ কিউ ফুট সুরকি মিশান যায়। এবং ইহাতে ঠিক ১০০ কিউ ফুট বনিয়াদের তৈয়ারী

কন্‌ক্রিট হয়, অর্থাৎ খোয়ার ভিতর যে স্থান খালি থাকে, উহা উক্ত সুরকি চূণ দ্বারা পিটাইতে পিটাইতে ভরিয়া যায়। ছাদের কন্‌ক্রিট ১ ইঞ্চ স্কোয়ার হওয়া উচিত, এবং ইহাতে কঙ্কর চূর্ণ অপেক্ষা পাথরের চূণ ব্যবহার করা কর্ত্তব্য ও নহলা মারিবার সময় ঝিণুকের চূণ ব্যবহার করা কর্ত্তব্য।

ষষ্ঠ অধ্যায়।

প্ল্যাষ্টার বা পলস্তার।

প্লাষ্টার বা পলস্তার—দুই প্রকার; সুরকি পলস্তার এবং বালি পলস্তার। যেখানে বালু সস্তা ও সহজে পাওয়া যায়, সেখানে বালু পলস্তার করিলে অল্প খরচে কার্য্য নির্ব্বাহ হইয়া যায় এবং যেখানে বালু না পাওয়া যায় সেখানে সুরকি পলস্তার করা কর্ত্তব্য। সুরকি পলস্তার বালু পলস্তারের অপেক্ষা মজবুত। বালু পলস্তার করিবার জন্য ভাল পরিষ্কার বালু ও চূণ সমান সমান করিয়া মিশাইয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত করিয়া লওয়া আবশ্যক। দেওয়ালের জয়েণ্ট সকল, বালু পলস্তার লাগাইবার পূর্ব্বে উত্তমরূপে জল দিয়া ভিজাইয়া ও আধ ইঞ্চ খুঁড়িয়া লওয়া আবশ্যক এবং পলস্তার ১/৮ ইঞ্চি মোটা লাগান উচিত। সুরকি পলস্তার করিবার জন্য দুভাগ চূণে, তিন ভাগ সুরকি মিশান আবশ্যক।

সপ্তম অধ্যায়।

হোয়াইটওয়াস্ বা পোঁচরা বা গোলাফেরান।

দেওয়ালে গোলা ফিরাইবার পূর্ব্বে উহা সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার করিয়া লওয়া উচিত। পাথরের বা ঝিনুকের ভাল চূণ সম্মুখে ফুটাইয়া গোলা তৈয়ার করা কর্ত্তব্য। ওয়াস বা গোলা তৈয়ারী করিবার জন্য একটী টবে জল পরিপূর্ণ রাখিয়া উহাতে ফুটান চূণ মিশাইতে হইবে এবং উহা উত্তমরূপে নাড়িতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না চূণ পাতলা দধির মত হয়। পরে উহা মোটা কাপড়ে ছাঁকিয়া কলসীতে পূরিয়া লইবে। পরে উহাতে ৩০ সের চূণে দু ছটাকের হিসাবে গঁদ মিশাইয়া আগুনে ফুটাইয়া লইতে হইবে। উক্ত গোলা খাড়াভাবে এবং সমভাবে, তিন বার লাগাইলে উত্তম গোলা ফিরান হইবে।

অষ্টম অধ্যায়।

কাষ্ঠ।

ভারতবর্ষে নানা প্রকার বৃক্ষ আছে যাহার কাষ্ঠ ইঞ্জিনিয়ারিং কার্য্যের পক্ষে অতি উত্তম। তন্মধ্যে সাল, সেগুন, শিশু, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদি সর্ব্বাপেক্ষা প্রধান। পর পৃষ্ঠায় ভারতবর্ষের প্রধান প্রধান বৃক্ষের নাম ও তাহাদিগের উপযোগিতা দেওয়া গেল।

কাষ্ঠ মাপিবার প্রণালী—কাষ্ঠ কিউবিক ফুটে ক্রয় বিক্রয় হইয়া থাকে। ৫০ কিউ ফুট কাষ্ঠে এক টন্ হয়।

যদি কাষ্ঠ গোড়ায় মোটা হইয়া অগ্রভাগের দিকে ক্রমশঃ সরু হয়, তবে মধ্যস্থানের মাপ লইতে হইবে। রফকাষ্ঠ মাপিবার জন্য একটী সূত্র

দ্বারা মধ্যস্থানের গোলাই মাপিতে হইবে এবং ঐ সূত্রকে চার ভাগে বিভক্ত করিয়া ঐ এক ভাগকে একটী বর্গক্ষেত্রের এক দিক ধরিয়া লইতে হইবে। পরে উহার কালী বাহির করিয়া তাহাকে লম্বা দ্বারা গুণ করিলে উহার কিউ ফুট বা কালী বাহির হইবে।' উদাহরণ— মনে কর, একটী ৩০ ফুট বাহাদুরি কাষ্ঠের মধ্যস্থানের বেড় ৬ ফুট, উহাতে কত কাষ্ঠ আছে। ৬/৪ = ১½ ফুট; ১½ × ১½ × ৩০ = ৬৭½ কিউ ফুট। অতএব উহাতে ৬৭½ কিউ ফুট কাষ্ঠ আছে।

কাষ্ঠ পরীক্ষা করিবার প্রণালী।

বাহাদুরী বা সালকাষ্ঠ পরীক্ষা করিয়া লওয়া বড় কঠিন। তন্মধ্যে নিম্নলিখিত সঙ্কেত গুলি বর্ণিত হইল।

(১) কাষ্ঠে গাঁইট থাকিলে উহা ভাল নহে।

(২) কাষ্ঠ ফোঁপরা হইলে তাহার মধ্যে একটী লাঠি দ্বারা দেখিতে হইবে যে কতদূর ওরূপ ফোকর আছে। ফোপরা না থাকিলে সে কাষ্ঠ উত্তম হইয়া থাকে।

(৩) কাষ্ঠের এক দিকে বাস্লী দ্বারা ঘা মারিয়া অপর দিকে কর্ণ দিয়া শুনিলে যদি ঠাঁই ঠাঁই বলে তবে কাষ্ঠ অতি উত্তম আর যদি ঢেপ্ ঢেপ্ বলে তবে কাষ্ঠ ভাল নহে।

( ) কাষ্ঠের রং কাল হইলে তাহা সচরাচর উত্তম বলিয়া গণ্য হয়।

(৫) এক কিউ ফুট দুই খণ্ড কাষ্ঠের মধ্যে যে খণ্ড বেশী ভারী সেই কাষ্ঠ উত্তম।

(৬) যে কাষ্ঠ অনেক দিন জন্মাইয়াছে তাহাই ভাল, এবং ইহা কাষ্ঠের বাৎসরিক রিং অর্থাৎ কাষ্ঠ ছেদন করিয়া যে গোল গোল দাগ দেখা যায়, তাহার অল্পায়তন দ্বারা চিনিতে পারা যায়।

(৭) কাষ্ঠ কাটিয়া যদি কাষ্ঠ উজ্জ্বল এবং শক্ত বোধ হয়, তবে উহা ভাল, আর যদি উহা মেটে মেটে বোধ হয়, তবে উহা ভাল কাষ্ঠ নহে।

প্রধান প্রধান বৃক্ষের নাম ও তাহাদিগের উপযোগিতা।

বাবুল বা বাবলা ... ইহার কাষ্ঠ গাড়ির চাকার পক্ষে এবং রেলওয়ে চেয়ারে প্যাকিং করিবার জন্য বড় প্রয়োজনীয়।

বাঁশ ... ইহা বড় উপকারী। বড় বড় ইমারত তৈয়ারী করিতে হইলে বাঁশের ভারা ভিন্ন হয় না। ইহা লোকের চাল বা ছাউনী তৈয়ারী করিবার প্রধান জিনিষ।

দেবদারু .. ইহার তক্তা বড় উপকারী। ইহা সুলভ, সচরাচর প্যাকিং বাক্স ইহার তক্তায় হইয়া থাকে।

বক্স ইহা বড় শক্ত, এবং তজ্জন্য ইঞ্জিনিয়ার কার্য্যের উপযুক্ত।

চন্দন .. ইহা বড় মহার্ঘ্য। সম্রাট প্রভৃতিরা এই কাষ্ঠের বড় বড় দরোজা করিয়া থাকেন। ইহার গন্ধ অতি উত্তম।

আমলকি, গম্ভার, কদম্ব, ওক, অশ্বত্থ, তেঁতুল, শিরিস } সামান্য সামান্য কার্য্যের জন্য এই সকল কাষ্ঠ ব্যবহার হয়।

সেগুণ ... ... ইহা বড় উপকারী। ইহার বিম্ বরোগা দরোজা জানালা অতি উত্তম তৈয়ারী হয়। ইহা সাল অপেক্ষা নরম।

সাল ... ... ইহা সেগুণ অপেক্ষা মজবুত। কিন্তু রৌদ্রে সেগুণ অপেক্ষা শীঘ্র ফাটিয়া যায়। সেগুণে যে সকল কার্য্য হয়, সালেও সেই সকল কার্য্য হইয়া থাকে।

শিশু ... ... ফর্ণিচর অর্থাৎ টেবল, চেয়ার, খাট, আলমারী প্রভৃতির জন্য ইহা বড় দরকারী।

তুঁত ... ... তুঁতকাষ্ঠ কিছু লাল। ইহা দ্বারা অতি উত্তম বাক্স সিন্দুক ইত্যাদি প্রস্তুত হইয়া থাকে।

আম ... ... আমের তক্তা সাধারণ কার্য্যের পক্ষে উত্তম। কিন্তু ২।৩ বৎসরের মধ্যে পচিয়া যায়।

কাঁঠাল ... ... কাঁঠালের তক্তা অতি উত্তম। অনেকে সেগুণের বদলে, কাঁঠালের তক্তার দরোজা জানালা তৈয়ারী করিয়া থাকেন, ও ইহা খুব মজবুত এবং সুন্দর রং বিশিষ্ট হয়। কাঁঠালের তক্তায়, তক্তপোস, বাক্স, সিন্ধুক অতি উত্তম তৈয়ারী হইয়া থাকে।

তাল ... ... সারাল তালগাছের খুঁটী সামান্য সামান্য ঘরের জন্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

জাম ... ... জামের খুঁটি খুব মজবুত। অনেকে জামের তক্তায় দরোজা তৈয়ারী করিয়া থাকেন।

নবম অধ্যায়।

রং বা পেণ্টিং।

কাষ্ঠ সকল পোকা অর্থাৎ উই ঘুণ হইতে বাঁচাইবার জন্য রং দেওয়া বা পেণ্টিং করা আবশ্যক। এদেশে নানা প্রকার পেণ্টিং প্রচলিত আছে, তন্মধ্যে গ্রিন, সফেদা, কোল টারিং, লালপেণ্টিং ও কোপাল বার্নিস ইত্যাদি সচরাচর প্রচলিত।

গ্রিন পেণ্টিং ইত্যাদি করিবার জন্য প্রথমতঃ কড়ি বরোগা প্রভৃতিতে অস্ত্র দেওয়া আবশ্যক। অস্ত্র দিবার পূর্ব্বে উহাদিগকে মসলা চূণ প্রভৃতির দাগ হইতে পরিষ্কার করিয়া লওয়া আবশ্যক। পরে ২ ছটাক সফেদা রংএর গুঁড়ায় ১২ ছটাক চাখড়ি, ও ১০ ছটাক তিসির তৈল মিশান কর্ত্তব্য। ইহাদিগকে উত্তমরূপে মিশাইয়া কাষ্ঠে লাগাইলে ১০০ স্কোয়ার ফুটে এককোট অস্ত্র দেওয়া যাইতে পারে।

গ্রিন পেণ্টিং তৈয়ারী করিবার প্রণালী।—১০০ স্কোয়ার ফুট গ্রিন পেণ্টিং তৈয়ারী করিবার জন্য ১ পাউণ্ড (অর্দ্ধসের) ভার্ডিগ্রিস্, ২ পাউণ্ড সফেদা রংএর গুঁড়া ও ৩ পাউণ্ড উত্তম বা পক্ক তিসির তৈল মিশান কর্ত্তব্য। পরে উহাদিগকে উত্তমরূপে মিশাইয়া তাহাতে একটু তার্পিন তৈল দিয়া লাগান কর্ত্তব্য। ইহাকে এক কোট বা একবার গ্রিন পেণ্টিং কহে। যদি দুই কোট দিবার প্রয়োজন হয়, তবে ঐ এক কোট শুষ্ক হইলে, আর এক কোট লাগান কর্ত্তব্য।

কোল টারিং বা আলকাতরা দেওয়া—১০০ স্কোয়ার ফুট কাষ্ঠে আলকাতরা দিতে হইলে ৪ পাউণ্ড আলকাতরার প্রয়োজন হয়।

হোয়াইট বা সফেদা পেণ্টিং।—৩ পাউণ্ড সফেদা রংএর গুঁড়ায়, ৩ পাউণ্ড তিসির তৈল দিয়া মিশাইলে হোয়াইট পেণ্টিং হয়। এই সকল রংএ একটু তার্পিন তৈল মিশাইয়া দিলে রং শীঘ্র শুষ্ক হইয়া

যায়। গ্রিন পেণ্টিং যেরূপ ভাবে লাগাইতে হয়, হোয়াইট প্লেণ্টিং করিবার নিয়ম ও সেইরূপ।

রেড্ বা লাল পেণ্টিং।—৩ পাউণ্ড রেডলেড বা লাল রঙ্গের গুঁড়ায়, ৩ পাউণ্ড তিসির তৈল মিশাইলে উত্তম লাল রং তৈয়ারী হয়। ইহাতেও একটু তার্পিন তৈল দেওয়া কর্ত্তব্য।

কোপাল বার্ণিসিং।—১০০ স্কোয়ার ফুট কোপাল বার্ণিসে, ২ পাউণ্ড কোপাল বার্ণিস ও ১⅛ পাউণ্ড তার্পিন তৈলের প্রয়োজন হয়।

এতদ্ভিন্ন অনেক প্রকার রং আছে ও তাহাদিগের প্রত্যেকের পরিমাণ পুস্তকের শেষ ভাগে লিখিত হইল।

দশম অধ্যায়।

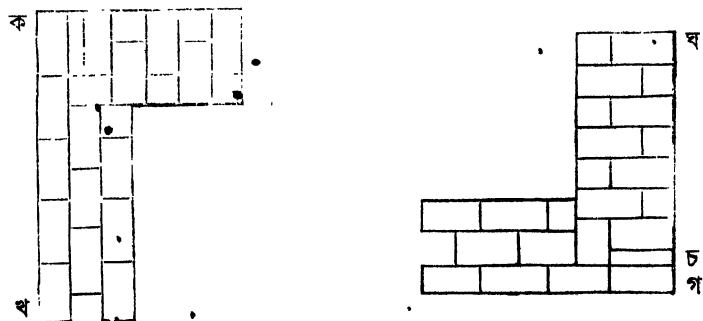
গাঁথনি বা জোড়াই।

উত্তম ইট ও মসলা দ্বারা গাঁথনি উত্তমরূপে করিলে তাহা পাথরের কার্য্যের ন্যায় মজবুত হইয়া থাকে। সচরাচর এদেশস্থ মহাজনেরা যে কুচা কুচা টুকুরা ইট ও প্রচুর মসলা দ্বারা ইষ্টকালয় তৈয়ারি করিয়া থাকেন, তাহাতে বন্ধনের দরকার করে না; কিন্তু আজকাল যেরূপ বড় ইটের চলন হইয়া আসিতেছে, তাহাতে বন্ধনের বিষয় মনোযোগ দেওয়া সকলেরই কর্ত্তব্য।

গাঁথনি তিন প্রকার; পাকা, কাঁচাপাকা ও কাঁচা।

বন্ধন।—যে প্রণালী দ্বারা প্রত্যেক স্তবকের বা রদার ইটগুলি তাহার নিম্নস্থ স্তবকের ইট গুলির জয়েণ্ট সকলকে এরূপ ঢাকিতে পারা যায় যে, সাজান ইট গুলির মধ্যে প্রত্যেকের উপর ভার পড়ে ও ইটগুলি প্রত্যেকে প্রত্যেকের সাপেক্ষ অপেক্ষা করে, তাহাকে বন্ধন

কহে। সচরাচর এদেশে দুই প্রকার বন্ধন প্রচলিত আছে; যথা, ইংলিস বন্ধন ও ফ্লেমিস বন্ধন। ইটের লম্বা দিক সম্মুখে থাকিলে তাহাকে পাটে বা Stretcher ইট কহে ও চওড়া দিক সম্মুখে থাকিলে তাহাকে Header বা টোরে ইট কহে।

যে বন্ধনে প্রথম স্তবকের ইট টোরে থাকে ও দ্বিতীয় স্তবকের ইট পাটে থাকে অথবা প্রথম স্তবকে পাটে ও দ্বিতীয় স্তবকে টোরে ইট থাকে অর্থাৎ এক স্তবকের ইট পাটে ও তাহার নিম্নস্থ বা উপরিস্থ ইট টোরে থাকে তাহাকে ইংলিস বন্ধন কহে। আর যে বন্ধনে প্রত্যেক স্তবকের ইট পাটে ও টোরে উভয় প্রকার ব্যবহৃত হইয়া থাকে, তাহাকে ফ্লেমিস্ বন্ধন কহে। সচরাচর এদেশে ইংলিস বন্ধনই ব্যবহার হইয়া থাকে। নিম্নে একটী ১৫ ইঞ্চ ইংলিস বন্ধন দেওয়ালের চিত্র দেওয়া গেল। এই চিত্রে ক খ প্রথম স্তবকে ইট যাহা পাটে বসান হইয়াছে, তাহার উপর, গ ঘ দ্বিতীয় স্তবকের ইট যাহা টোরে আছে, বসাইতে হইবে।

ইহাতে দেখিতে পাইবে যে, প্রত্যেক ইট প্রত্যেক ইটকে এরূপ আবৃত করিবে যে, এক স্থানেও জয়েন্টের উপর জয়েণ্ট পড়িবে না; সুতরাং একখানি ইটের উপর ভার পড়িলে তাহা ক্রমশঃ

সকল ইটের উপরে পড়িবে। সচরাচর আজকাল যে সকল ইট ব্যবহৃত হয়, উহাদের বিস্তৃতি লম্বার অৰ্দ্ধেক দেখিতে পাওয়া যায়, সুতরাং কোন কোণ হইতে গাঁথনি সুরু করিয়া টুকরা ইট ব্যবহার ব্যতীত বন্ধন রক্ষা করিতে পারা যায় না, একারণ টুকরা ইট ব্যবহার করা কৰ্ত্তব্য। উক্ত চিত্রে চ ও ছ চিহ্নিত যে ইট দেখা যাইতেছে উহা টুকরা ইট, উহাকে ইংরাজিতে ক্লোজার (closer) কহে। কিন্তু তাহা বলিয়া বেশী টুকরা ইট দেওয়ালে ব্যবহার করা উচিত নহে, যেহেতু ইহা স্মরণ রাখা কৰ্ত্তব্য যে, টুকরা ইট যত ব্যবহার করা যাইবে ততই জয়েণ্টের ভাগ বেশী হইবে এবং ততই দেওয়াল কম মজবুত হইবে।

গাঁথনি উত্তম হইবার প্রধান কৌশল এই যে, উহাতে বন্ধন সকল উত্তম রূপে রক্ষিত হইবে, উহার প্রত্যেক স্তবকের ইটগুলি লম্বভাবে এবং প্রস্থভাবে সমধরাতলে থাকিবে এবং উহা ওলন সহি হইবে। কখন কখন হুপ লোহা, যাহা কাপড় ইত্যাদির গাঁইটে ব্যবহৃত হয়, দেওয়ালের মধ্যে দেওয়া যায়; তাহার তাৎপর্য্য এই যে, মসলার সহিত লোহার উত্তমরূপ লাগ ধরে, সুতরাং দেওয়াল বসিয়া যাইলে উহা সমভাবে বসিয়া যায়, ও দেওয়াল ফাটিয়া যায় না।

উত্তম রাজেরা বন্ধন ইত্যাদি বিশেষ রূপে লক্ষ্য রাখে, কিন্তু নির্ব্বোধ রাজেরা তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখে না, সে কারণে তাহাদিগের কার্য্য সর্ব্বদা দেখা কৰ্ত্তব্য, বিশেষ যখন রাজেরা প্রথম ইট বসায় সেখানি সম্পূর্ণরূপে সমান হইল কিনা তাহা দেখা কৰ্ত্তব্য, কারণ সকল ইটের দল বা উচ্চতা সমান, সুতরাং প্রথম খানি টেরা হইয়া বসিলে তাহার উপরিস্থ সমস্ত ইট টেরা হইয়া যাইবে।

যে প্রণালীতে রাজেরা ইট ও মসলা লইয়া দেওয়ালের উপর রক্ষা করে তাহা প্রায় সকলেই অবগত বিধায় তাহার বিবরণ দেওয়া গেল না, কিন্তু ইট বসাইয়া উহা কর্ণিক দ্বারা ঠুকিয়া দেওয়া কৰ্ত্তব্য যাহাতে

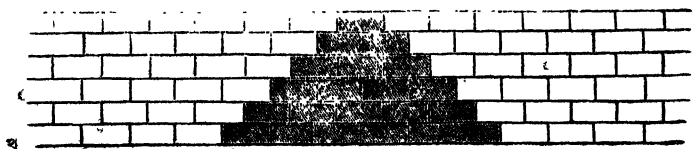
মসলা, ইটের সূক্ষ্মতম ছিদ্রমধ্যে প্রবেশ করিতে পারে। এইরূপে গাঁথিলে দেওয়াল খুব মজবুত হয়। কিন্তু এটীও খুব নজর রাখা কর্ত্তব্য যে, প্রত্যেক ইট, বসাইবার পূর্ব্বে অন্ততঃ ১২ ঘণ্টা ভিজান থাকে, নতুবা ইট মসলার সমস্ত রস শীঘ্র টানিয়া লয়, সুতরাং মসলা ও ইটে লাগ ধরিতে পায় না। এবং দ্বিতীয়তঃ প্রত্যেক দিবস জোড়াই শেষ হইলে উহাতে কেয়ারি করিয়া সর্ব্বদা জল ছাড়িয়া রাখা কর্ত্তব্য। তৃতীয়তঃ কোন একটা ঘর গাঁথিতে হইলে তাহার চতুর্দ্দিকস্থ দেওয়াল-গুলি একসময়ে উচ্চ করিয়া লইয়া যাওয়া উচিত, অর্থাৎ প্রথম দেওয়াল এক মাচান সহি গাঁথিয়া, দ্বিতীয় দেওয়ালও তদ্রূপে এক মাচান সহি করা কর্ত্তব্য। তৎপরে তৃতীয় ও চতুর্থও তদনুরূপ করা উচিত, নতুবা প্রথমটী একবারে ১৬ কি ১৭ ফুট উচ্চ করিয়া দ্বিতীয়টিতে হাত দিলে এককালীন অসমান ভার হেতু দেওয়ালটী ফাটিয়া যাইবার সম্পূর্ণ সম্ভাবনা। অনেকে এই বিষয়টী বিশেষ লক্ষ্য করেন না, কিন্তু এটী উত্তম গাঁথনির একটী প্রধান উপায় এবং প্রথম দেওয়ালটী যাহা এক মাচান গাঁথা হইল তাহার উভয় দিকেই কাটান ছাড়িয়া রাখান উচিত, অর্থাৎ একেবারে খাড়া গাঁথা উচিত নহে, নতুবা দ্বিতীয় দেওয়ালটী গাঁথিবার সময় তাহারি বন্ধন থাকে না, কিম্বা যদিও এক ইটের বন্ধন থাকে তাহা উত্তমরূপ মজবুত হয় না।

মাচান।—গাঁথনি করিতে হইলে কিরূপে মাচান তৈয়ারী করিতে হয় তাহা বোধ হয় সকলেই অবগত আছেন। কিন্তু মাচান তৈয়ারী করিবার সময় এই নিয়মগুলির প্রতি দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য। যথা—

১ম। মাচানের এড়ো বাঁশগুলি যাহার একমুখ দেওয়ালের উপর থাকে এবং অপরটী লম্বা খুঁটিতে বাঁধা থাকে, উহা খুব শক্ত হওয়া উচিত।

২য়। উক্ত এড়ো বাঁশগুলির মুখ, যাহা দেওয়ালের ভিতর থাকে, তাহা দেওয়ালের সহিত গাঁথা উচিত নহে, অর্থাৎ আলগাভাবে থাকিবে এবং উহার উপরকার ইটের জয়েণ্ট বাঁশের ঠিক উপরে পড়া উচিত নহে : কারণ দেওয়াল তৈয়ারী হওয়ার পর যাহাতে বাঁশ গুলি দেওয়ালের কোনরূপ অনিষ্ট বা দেওয়ালে কোনরূপ আঘাত না দিয়া অনায়াসে খুলিয়া লওয়া যাইতে পারে, এইরূপ করা কর্ত্তব্য : এবং উহা খুলিয়া লইয়া তৎক্ষণাৎ দেওয়ালের ছিদ্র উত্তমরূপে ভিজাইয়া ও চারিদিকে মসলা দিয়া একখানি ইট দিয়া পুরিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য।

৩য়। মাচান বা ভাড়া, একেবারে প্রচুর পরিমাণে ইট বা মসলা রাখিয়া ভারী করা উচিত নহে, যেহেতু তাহাতে ভাঙ্গিয়া যাইবার সম্ভাবনা। একারণে যথেষ্ট মজুর রাখা কর্ত্তব্য, অর্থাৎ যেমন রাজেরা গাঁথিয়া চলিয়া যাইবে, অমনি জোগাড়দারেরা বা মজুরেরা ইট ও মসলা নিম্নস্থ হুদ হইতে মাচানের উপর লইয়া আসিবে।

গাঁথনি কার্য্যের মধ্যে দেওয়ালের অসমান ভাবে বসিয়া যাওয়া নিবারণ করা বড় কঠিন এবং এইটীর উপর সকলেরই দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য। ইহার জন্য মসলা বা ইট ঠিক এক প্রকার করিতে চেষ্টা করা উচিত এবং বন্ধন দেখা ও উপরিউক্ত নিয়ম সকল রক্ষা করা আবশ্যক। যখন নূতন গাঁথনি পুরাতন গাঁথনির সহিত মিলাইতে হইবে, তখন নূতন ও পুরাতন কার্য্যে নিম্নলিখিত ভাবে দাড়া ছাড়িয়া যাইতে হইবে। নিম্নের চিত্র দেখ।

এরূপ করিলে জোড়ের মুখে কখন ফাট ধরিতে পারে না। ক চিহ্নিত চাবির ন্যায় গাঁথনি দ্বারা খ ও গ দুই দেওয়ালকে যোগ করা হইয়াছে, ঐ চাবি গাঁথিবার পূর্ব্বে পুরাতন দেওয়ালকে পরিষ্কার করা ও উত্তমরূপে ভিজাইয়া লওয়া কর্ত্তব্য। গাঁথনির মসলা যতদূর পাতলা হইতে পারে তাহার চেষ্টা করা কর্ত্তব্য, যেহেতু মসলা পুরু হইলে দেওয়াল ফাটিয়া যাইবার সম্ভাবনা, কারণ ইট এবং মসলার বসিয়া যাওয়া নিবারণের ক্ষমতা সমান নহে।

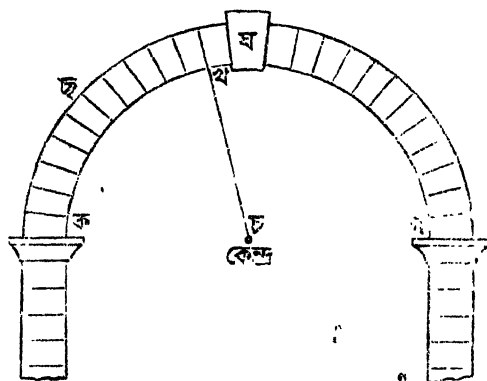
উপরিউক্ত নিয়মগুলি পাকা গাঁথনির জন্য বলা হইল, কিন্তু উহা বড়ই ব্যয়সাধ্য এজন্য আমাদের দেশস্থ লোকেরা কাঁচা পাকা গাঁথনি ব্যবহার করিয়া থাকেন। ঐরূপ গাঁথনিতে আর সকল জিনিসই সমান থাকে, কেবল চূণ ও সুর্কির মসলার পরিবর্ত্তে কাদার মসলা ব্যবহৃত হয়। উক্ত কাদার মসলাতে বেশী কাদা বা বেশী বালু মিশ্রিত থাকা উচিত নহে।

এতদ্ভিন্ন কাঁচা ইট ও কাদার মসলার গাঁথনি ব্যবহৃত হইয়া থাকে, উহাকে কাঁচা গাঁথনি কহে। ইহাতেও জয়েণ্ট ও বন্ধনের উপর দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য।

একাদশ অধ্যায়।

খিলান বা আর্চ্চ।

ইটের যে প্রণালীর গাঁথনি দ্বারা কাষ্ঠ বা লোহার সাহায্য ব্যতীত দরোজা জানালা প্রভৃতির উপরিস্থ ছাদ ইত্যাদির ভার ধারণ করান যায়, সেই গাঁথনিকে খিলান বা আর্চ্চ কহে। এই খিলান নানারূপ। তন্মধ্যে Semi-circular সেমি সারকুলার বা অর্দ্ধ গোলাকৃতি,

Segmental সেগ্‌মেণ্টাল Semi-elliptical সেমিইলিপটিকাল এবং Gothic গথিক খিলান সচরাচর প্রচলিত। নিম্নে একটী আধেঙ্গা খিলানের চিত্র দেওয়া গেল।

সচরাচর খিলানের ইটগুলি (ইহাকে ইংরাজী ভাষায় Voussoirs ভূসোর কহে) খরঙ্গাভাবে বসান কর্ত্তব্য। খিলানের নিম্নস্থ ভাগকে ইন্‌ট্রাডস্ বা সফিট কহে; যথা—ক খ গ. এবং উপরিস্থ ভাগকে Extrados একস্‌ট্রাডস কহে এবং দুইটী নিম্নস্থ রেখাকে Springing lines স্প্রিংইং রেখা কহে। এক স্প্রিংইং রেখা হইতে অপর স্প্রিংইং রেখার দূরত্বকে স্প্যান কহে; যথা ক গ।

খিলানের উপরিভাগকে ক্রাউন বা চাবি কহে; যথা—ঘ।

স্প্রিংইং হইতে খিলানের কিয়দংশকে হঞ্চেস্ Haunches কহে, যথা কছ! দুইটী সন্নিহিত খিলানের এক্সট্রাডস ও ক্রাউনের মধ্যবর্ত্তী ত্রিকোণ স্থানকে Spandril স্প্যান্‌ড্রিল কহে। খিলানের মধ্যবর্ত্তী স্থানকে কেন্দ্র বা Centre কহে। প্রত্যেক ভূসোরের পার্শ্ববর্ত্তী রেখা এই স্থানে আসিয়া মিলা কর্ত্তব্য; যথা—খচ। খিলান প্রস্তুত করিবার সময় এই নিয়মটী বিলক্ষণ রূপে দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য। যে খিলানের

ভূসোয়ের পার্শ্ববর্ত্তী রেখা কেন্দ্রে আসিয়া মিলিত না হয় তাহা অবশ্যই পড়িয়া যাইবে। খিলানের স্প্যান হইতে ক্রাউন পর্য্যন্ত যে উচ্চতা তাহাকে Rise রাইজ্ কহে। যে দুইটী থামের উপর খিলান থাকে তাহাকে abutment এবটমেণ্ট কহে। বিশেষ বিশেষ কার্য্য অনুসারে স্প্যান ও রাইজের বিশেষ বিশেষ পরিমাণ হইয়া থাকে। সামান্য ২ কলভার্টে বা পুলে, রাইজ, স্প্যানের এক চতুর্থাংশের, কম করা উচিত নহে। যেখানে মজবুতের বেশী প্রয়োজন এবং যথেষ্ট স্থান আছে, সেখানে আধেঙ্গা খিলান করাই কর্ত্তব্য, কারণ সকল খিলান অপেক্ষা আধেঙ্গা খিলান অধিক মজবুত। সেমি ইলিপ্টিকাল বা অর্দ্ধ অণ্ডাকৃতি খিলান দেখিতে সর্ব্বাপেক্ষা সুন্দর, এবং সেগ্মেণ্টাল খিলান অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। গথিক খিলান প্রায় পুলে ব্যবহৃত হয় না, ইহা কখন কখন ইমারতে ব্যবহৃত হয়।

ভারের তারতম্য অনুসারে খিলানের আকৃতি স্থিরীকৃত হইয়া থাকে। সচরাচর দরোজা বা জানালার উপর ফ্লাট্ বা সেগ্মেণ্টাল খিলান ব্যবহৃত হয়, কিন্তু দেওয়ালের ভার উক্ত খিলানের উপর কম করিবার নিমিত্ত উহার উপরিভাগে আধেঙ্গা খিলান ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ইহাকে রিলিভিং খিলান কহে। সচরাচর আমাদের দেশে যেরূপ বাটী তৈয়ারি হয় তাহাতে ৩ খানি ইটের খিলান অর্থাৎ ১৫ইঞ্চ মোটা খিলানই যথেষ্ট মজবুত, কিন্তু ভারের তারতম্য অনুসারে কখন ৪ খানি ইটের এবং কখন বা ৫খানি ইটের খিলান ব্যবহৃত হইয়া থাকে। দরোজার জানালার উপরফ্লাট খিলান, যাহার উপর রিলিভিং খিলান আছে, তাহা ২ খানি ইটের হইলেই যথেষ্ট হয়। কত মোটা খিলান হওয়া উচিত, এ বিষয়ে ইঞ্জিনিয়ারদিগের নানাপ্রকার মত আছে, কিন্তু এস্থলে অনাবশ্যক বলিয়া তাহা উদ্ধৃত করা গেল না। সামান্যতঃ উপরিউক্ত নিয়মগুলির প্রতি দৃষ্টি রাখিলেই যথেষ্ট হইবে। রাজদিগকে একটী চিত্র

হইতে খিলান্ করিতে হইলে উক্ত খিলানটী সম্পূর্ণ আকৃতিতে সমতল স্থানে আঁকিয়া তাহার জয়েণ্টগুলির চিহ্ন দেওয়া উচিত। পরে তাহার একটী টিনের ছাঁচ তুলিয়া লইয়া ইটগুলিকে সেইরূপে কাটা কর্ত্তব্য. পরে একটীর Centering বা কালিফ তৈয়ারী করিয়া উহার উপর ঐ ইট বসাইলেই খিলান হইতে পারে।

দ্বাদশ অধ্যায়।

CENTERING বা কালিফ।

খিলানের ইটগুলি যেরূপ প্রকারে বসান থাকে ইহা পর্য্যবেক্ষণ করিয়া দেখিলে স্পষ্ট বুঝিতে পারা যায় যে, কোন একটী কিত্রিম খিলান প্রথমতঃ উহার ভার রক্ষা না করিলে, ইটগুলি কখনই ওরূপ প্রকারে সাজান যাইতে পারে না, এবং খিলান তৈয়ারী হইলে পর, ঐ কিত্রিম খিলানটী উঠাইয়া লইতে হয়। ঐরূপ কিত্রিম খিলানকে Centering বা কালিফ বলে।

Centering তৈয়ারী করিবার সময় দুইটী বিষয় বিশেষরূপ লক্ষ্য করা আবশ্যক। ১মঃ কিত্রিম খিলানটীর উপরিভাগ, খিলানের সফিটের ঠিক আকৃতিতে নির্ম্মাণ করা আবশ্যক, নতুবা খিলানটী খারাপ হইয়া যাইবে। দ্বিতীয়তঃ কিত্রিম খিলানটী এরূপ মজবুত হওয়া আবশ্যক যে, তাহা ইট মসলা ও রাজমজুরের ভার অনায়াসে বহন করিতে পারে।

সচরাচর এদেশে বাঁশের ধরাটের উপর শুষ্ক ইটের দ্বারা বা খালি মাটি দ্বারা কালিফ তৈয়ারী হইয়া থাকে, কিন্তু যেখানে উত্তমরূপে কার্য্য করিবার প্রয়োজন, সেখানে কাষ্ঠের কালিফ নির্ম্মাণ করা উচিত।

কালিফ খুলিবার সম্বন্ধে অনেকে অনেকরূপ উপদেশ দিয়া থাকেন। কেহ কেহ বলেন যে খিলানের চাবি বসাইয়াই খিলান খুলিয়া লওয়া যাইতে পারে এবং কেহ কেহ বলেন যে মসলা যে পর্য্যন্ত একটু শক্ত না হয় সে পর্য্যন্ত Centering (কালিফ) খোলা উচিত নহে। কিন্তু এই সাধারণ নিয়ম সকলেরই অবলম্বন করা উচিত যে, আলসে ইত্যাদি গাঁথিবার পূর্ব্বে কালিফ খুলা আবশ্যক, কারণ কালিফ খুলিবার সময় খিলান যাহা কিছু বসিবার তাহা বসিয়া যায়, সুতরাং তাহার উপর আলসে ইত্যাদি গাঁথিলে উহাতে ফাট হইবার সম্ভাবনা থাকে না।

বন্ধন। গাঁথনি সম্বন্ধে বন্ধন জয়েণ্ট প্রভৃতি রক্ষা করিবার যে সকল নিয়ম লিখিত হইয়াছে, খিলান তৈয়ারী করিবার সময় সেই সেই নিয়ম গুলির প্রতি বিশেষ দৃষ্টি রাখা আবশ্যক। অর্থাৎ জয়েণ্ট সকল কোন ক্রমে একটীর উপর একটী না পড়ে। প্রত্যেক জয়েণ্টের রেখা কেন্দ্র অভিমুখে গমন করা আবশ্যক।

যখন ৩ খানি মোটা ইটের খিলান, ইট না কাটিয়া তৈয়ারী করা যায়, তখন ১ম ইটের নিচেকার মুখ খুব মিলিয়া থাকে, কিন্তু উপরকার মুখের মধ্যে অনেক ফাঁক থাকিয়া যায়, সামান্য সামান্য খিলানে ঐরূপ ফাঁক মসলা দ্বারা পূরাইয়া দিলে কোন ক্ষতি হয় না। কিন্তু ভাল খিলানের জন্য ইট কাটিয়া ব্যবহার করা কর্ত্তব্য।

সরদল। সচরাচর আমাদের দেশে যেরূপ মসলা দ্বারা খিলান তৈয়ারী হয়, তাহাতে সরদল ব্যবহার করা উচিত। কিন্তু যদি উত্তম মসলা থাকে এবং ভাল রাজ পাওয়া যায়, তবে সরদল ব্যবহারের প্রয়োজন নাই।

খিলান তৈয়ারী করিবার সময় এইটী বিশেষ স্মরণ রাখা কর্ত্তব্য, যে খিলানের জয়েণ্টের প্রত্যেক লাইন উহার কেন্দ্রে যাইয়া মিলিত

হইবে। এটী পূর্ব্বে উল্লেখ করা হইয়াছে, কিন্তু বড় উত্তম নিয়ম বলিয়া পুনরায় বলা হইল। অ্যাবট্‌মেণ্টের প্রথম লাইন অর্থাৎ যেখান হইতে খিলান সুরু হয়, সে লাইনটীও এইরূপে বৃদ্ধি করিলে কেন্দ্রাভি-মুখে যাওয়া উচিত, ঐ স্থানকে স্কিউব্যাক কহে যথা---ক চ ছ।

ত্রয়োদশ অধ্যায়।

ছাদ বা Roofing.

এদেশে সচরাচর তিন প্রকার ছাদ্ ব্যবহার আছে, যথা পাকা ছাদ খাবরার ছাদ এবং ছাপ্পর বা খড়ের ছাউনি। এতদ্ভিন্ন আজ কাল লোহার কড়ির উপর খিলানের ছাদ, করোগেটেড্ লোহার ছাদ্ ব্যবহৃত হইতেছে।

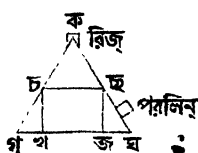
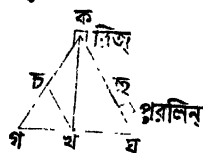
পাকা ছাদ। পাকা ছাদ্ তৈয়ারী করিতে হইলে, প্রথমতঃ কড়ি বিছাইয়া লইয়া তাহার উপর ব'রাগা ১২ইঞ্চ অন্তর বসাইতে হইবে। পরে উহার উপর এক থাক টালি বিছাইতে হইবে, পরে উক্ত টালির উপর ১ইঞ্চ মসলা দিয়া অপর এক থাক টালি কোণাকোণি এরূপ ভাবে বসাইতে হইবে, যে জয়েণ্টের উপর জয়েণ্ট না পড়ে। পরে উহার উপর ৪ই পরিমাণ তৈয়ারি খোয়া বিছাইতে হইবে। অনেকে সুবিধার জন্য খোয়া, চূণ ও সুরকি, ছাদের ঐরূপ টালির উপরিভাগে মিলাইয়া থাকেন, কিন্তু খোয়া চূণ ও সুরকি নীচে একটী হ্রদে জল দিয়া মিলাইয়া লইতে পারিলে বড় ভাল হয়। ঐরূপ মিলাইয়া লইবার জন্য খোয়া যাহা ২ই অপেক্ষা মোটা হওয়া উচিত নহে, উক্ত হ্রদে অন্ততঃ ১২ ঘণ্টা ভিজাইয়া লইতে হইবে, পরে উহাতে ১০০ কিউ ফুট খোয়ায়, ২৪ ফুট মসলার হিসাবে চূণ ও সুরকি মিলাইতে হইবে, অর্থাৎ ১০ ফুট

পাথরের চূণ এবং ২০ ফুট সুরকি মিলাইতে হইবে। এই মিশানটী এরূপ উত্তম হওয়া উচত যে, প্রত্যেক খোয়ার সহিত মসলার সংযোগ থাকে। পরে উহাই ছাদে উঠাইয়া লইয়া ৪ইঞ্চ মোটা মসলা বিছাইয়া পিটনা দ্বারা পিটাইতে হইবে। এই পিটাইবার সময় এইটী সর্ব্বদা লক্ষ্য রাখিতে হইবে, যে খোয়া যেন কোন মতে শুষ্ক হইয়া না যায় অর্থাৎ অনবরত জল দিয়া ভিজাইতে হইবে। পরে যখন উক্ত খোয়া পিটাইতে পিটাইতে ঠাঁই ঠাঁই শব্দ করিবে এবং এমন কি জুতার গোড়ালি দ্বারা বা পিটনা দ্বারা ঘা মারিলে উহাতে দাগ বসিবে না, তখন উহার উপর ¾ইঞ্চ মোটা মসলা বিছাইয়া উহা পুনরায় পিটনা দ্বারা পিটাইতে হইবে। উক্ত মসলা পিটাইতে পিটাইতে যখন শক্ত হইয়া যাইবে তখন উহাতে কলি ও গুঁড়া চূণ উত্তমরূপে জল দিয়া মিশাইয়া ছাঁকিয়া লইয়া মোটা পোঁচরা দিতে হইবে, পরে উহা পাটা দ্বারা মাজিয়া দিয়া ও পিটনা দ্বারা পিটাইয়া নহলা মারিয়া দিতে হইবে। অনেকে উক্ত নহলা মারিবার সময় শরিসার তৈল ব্যবহার করেন। এবং কেহ কেহ খোয়া মাখিবার সময় খোয়াতে কিঞ্চিৎ গুড় ব্যবহার করেন। এই উভয় দ্রব্যের ব্যবহার ছাদের জন্য অতি উত্তম।

টালির ছাদ। এদেশে সচরাচর কুম্ভকার দ্বারা নারিয়া টালি তৈয়ারী হইয়া থাকে। কুম্ভকারেরা তাহাদের চক্রের মধ্যভাগে কিঞ্চিৎ মাটী দিয়া, যেরূপ ভাবে হাঁড়ি ইত্যাদি তৈয়ারী করে, সেই রূপে নল তৈয়ারী করিয়া থাকে, পরে উহা কিঞ্চিৎ শুষ্ক হইলে চেঁচাড়ি দ্বারা অর্দ্ধেক করিয়া দেয় এবং উহা সম্পূর্ণ রূপে শুকাইলে পোয়ানে পোড়ায়। উহাকেই নারিয়া টালি বলে। নারিয়া টালির ফ্রেম সমান করিয়া ছিটান উচিত, অর্থাৎ তাহা উঁচু নীচু হওয়া উচিত নহে। সচরা-চর ২৭ ডিগ্রি ফ্রেমের উপর নারিয়া রাখা যায়। ঢালু নারিয়া বসাইবার

পূর্ব্বে কেহকেহ ফ্রেমের উপর এক স্তবক দরমা বিছাইয়া দেয়, ফ্রেমের উপর কেবল ঐরূপ দরমা বিছাইয়া দেওয়া উচিত নহে, দরমাগুলি দড়ি দ্বারা বাঁধিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য। কেহ কেহ ফ্রেমের উপর প্রথমে ৩ ইঞ্চি খড় বিছাইয়া পরে নারিয়া ব্যবহার করিয়া থাকেন। এটী সর্ব্বাপেক্ষা উত্তম, যেহেতু নারিয়া ব্যবহার দ্বারা ঘরে অগ্নির আশঙ্কা থাকে না। কাকেরা সর্ব্বদা নল উল্টাইয়া দিয়া থাকে এবং উহা নিবারণ করা বড় কঠিন। সুতরাং কাকে যদিও নল উল্টাইয়া দেয়, তথাপি জলের ভয় থাকে না। নল বসাইবার সময় এইটীর প্রতি বিশেষ দৃষ্টি রাখা আবশ্যক যে প্রত্যেক নারিয়া যেন অপর নারিয়াটীকে গিলিয়া বসিয়া থাকে এবং কোন নারিয়া যেন কাঁচা বা পিলা না হয়, কারণ তাহা হইলে নিশ্চয়ই ঘরে জল পড়িবে। ব্যয় সুলভ এবং অগ্নি-ভয় নিবারক এই দুই গুণ ব্যতীত নারিয়া টাইলের ছাদের কোন বিশেষ গুণ নাই, বরং অনেক দোষ আছে। ইহা শীতকালে অত্যন্ত শীতল এবং গ্রীষ্মকালে অত্যন্ত গরম হয়, কিন্তু পাকা ছাদের গুণ তাহার সম্পূর্ণ বিপরীত, অর্থাৎ ইহা শীত কালে উষ্ণ ও গ্রীষ্মকালে শীতল হয়। নারিয়া ছাওয়া হইলে পর চালের চারি কোণ এবং মটকা মসলা দ্বারা পলস্তার করিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য। উহাকে ওসেদারিং পলস্তার বলে। সকল প্রকার টালি অপেক্ষা এলাহাবাদের টালি অতি উত্তম, কিন্তু বড় মহার্ঘ্য।

ঘরের চাল বা ছাপ্পর। সকল প্রকার ছাদ অপেক্ষা খড়ের ছাউনী সুলভ এবং শীতকালে উষ্ণ ও গ্রীষ্মকালে শীতল থাকে। অগ্নি-ভয়ই ইহার প্রধান দোষ। খড়ের চাল তৈয়ারী করিলে ফ্রেমটী ৩৫ ডিগ্রি ঢালু ভাবে তৈয়ারী করা উচিত। খড়গুলি অন্ততঃ ৯ ইঞ্চ পুরু ব্যবহার করা কর্ত্তব্য। খড়ের চাল এদেশে অনেক পরিমাণে প্রচলিত বিধায়, তাহার বিশেষ বিবরণ দেওয়া গেল না। কেবল ফ্রেমটী ঢালু-

ভাবে রাখিবে এবং যেখানে ঘর ৮ হাত চওড়া সেখানে মটকা ৩ হাত উচ্চ হওয়া উচিত, এই নিয়ম অবলম্বন করা কর্ত্তব্য। এতদ্ভিন্ন করোগেটেড লোহার ছাদ, বারেন্দা ইত্যাদি স্থানে ব্যবহৃত হইয়া থাকে অর্থাৎ ঢালু ছাদে ব্যবহৃত হয়। ইহা বসান শক্ত নহে, কেবল লোহার চাদর গুলি বিছাইয়া তাহাদিগকে রিভেট করিয়া দিতে হইবে এবং পর্লিনে বা ফ্রেমের কাষ্ঠে লোহার ক্লাম্প দ্বারা স্ক্রু করিয়া দিতে হইবে।

উপরিভাগে দুইটী ঢালু ছাদের কাষ্ঠের ফ্রেমের চিত্র দেওয়া গেল। ঐরূপ কাষ্ঠের ফ্রেমকে ট্রস্ কহে। যাহাকে বাঙ্গালা ভাষায় পাড়, তীর ইত্যাদি কহে। উক্ত ট্রস্ দুই প্রকার, কিংপোষ্ট এবং কুইন পোষ্ট।

কিংপোষ্ট ট্রস্। উপরি উক্ত চিত্রের মধ্যে দেখিতে পাইবে, যে ৬টী কাষ্ঠ ব্যবহৃত হইয়াছে। তন্মধ্যে গ ঘ এই কাষ্ঠটীকে টাইবিম বলে; ক গ এবং ক ঘ এই দুইটী কাষ্ঠকে রাফটার কহে, চ খ ও ছ খ এই দুইটী কাষ্ঠকে ষ্ট্রট কহে এবং ক খ এই কাষ্ঠটীকে কিংপোষ্ট বলে। কুইনপোষ্ট ট্রসে দুইটী পোষ্ট থাকে যাহাকে কুইনপোষ্ট কহে; যথা,—চখ, ছ জ। এইরূপ এক একটী ট্রস্, ৫ বা ৬ ফুট অন্তর রাখিয়া উহার উপর বাতা রাখিয়া কাঁটি বা প্রেক্ দ্বারা ঠুকিয়া যোগ করিতে হয়; উক্ত লম্বা লম্বা বাতাকে পরলিন কহে। এবং উক্ত ট্রসের উপরিভাগে আর একটী লম্বা বাতা ঠুকিয়া দিতে হয়, যাহাকে রিজ কহে, এইরূপে বাতা ঠুকিয়া উহার উপর ফ্রেম রক্ষা করিতে হয়, পরে উহা নারিয়া, করোগেটেড লোহা বা খড় দ্বারা ছাওয়ান যায়।

অনেকে আজকাল পাকা ছাদে বরোগার পরিবর্ত্তে এক কড়ি হইতে অপর কড়ি পর্য্যন্ত খিলান ব্যবহার করিয়া থাকেন। এবং তাহার উপর খোয়া বিছাইয়া ছাদ আঁটিয়া দেন এরূপ ছাদ খুব মজবুত কিন্তু কাষ্ঠের কড়ি অপেক্ষা এরূপ ছাদে লোহার বা ইস্পাতের কড়ি ব্যবহার করা উচিত। কারণ কাষ্ঠের কড়ি পচিয়া যাইলে বদলাইবার সময় ওরূপ ছাদে বিশেষ কষ্ট পাইতে হয়।

পশ্চিম দেশে পাকা ছাদ বড় গরম হয় এবং ফাটিয়া যায়, এজন্য মাটির ছাদ ব্যবহার হইয়া থাকে। পাকাছাদ ফাটিয়া যাইলে নিম্ন-লিখিত উপায়ে মেরামত করিলে ছাদে আর জল পড়ে না।

১ম। প্রথমতঃ ফাটের মুখ গুলি কর্ণিক দ্বারা উত্তমরূপে পরিষ্কার করিয়া অন্ততঃ ২৪ ঘণ্টা জল দিয়া ভিজাইতে হইবে, পরে পাট কুচাইয়া চূণ সুরকি ও সিমেণ্ট যুক্ত মসলায় উত্তম রূপে মিশাইয়া উক্ত স্থানে লাগাইয়া ছোট পিট্নে দ্বারা পিটাইতে হইবে, পরে উহার উপর পুনরায় মসলা দিয়া সিমেণ্ট দিয়া নহলা মারিলে ফাট বন্ধ হইয়া যাইবে।

২। আলকাতরা বা পিচ্ আগুনে গলাইয়া তাহাতে কিছু বালু মিলাইয়া উক্ত ফাটে ঢালিয়া দিলে ফাট বন্ধ হইতে পারে।

৩ ২ সের তিসির তৈল ২ সের ধূনা ও ১ সের ঝামার গুঁড়া সংগ্রহ করিয়া প্রথমে তৈলকে উত্তমরূপে ফুটাইয়া ধূনা উত্তমরূপে গুঁড়াইয়া উহাতে মিশাইতে হইবে, পরে উহাতে ঝামার গুঁড়া মিশাইয়া ছাদে ঢালিয়া দিতে হইবে; কিন্তু উহা ঢালিবার পূর্ব্বে ছাদের ফাট কর্ণিক প্রভৃতি দ্বারা স্পর্শ করাও উচিত নহে। কেবল ঢালিয়া দিবার পরে কোনও বস্তুর দ্বারা ছাদের সমান করিয়া দেওয়া আবশ্যক।

যে সকল স্থানে পাথরের টালি শস্তা, সে সে স্থানে কড়ির উপর পাথর রাখিয়া জয়েণ্টের মুখ আঁটিয়া দিলে উত্তম ছাদ প্রস্তুত হয়।

মেজে, ফরাস বা FLOOR.

সচরাচর দুই প্রকার পাকা ফরাস বা মেজে আছে যথা—পাকা বা Terraced ও খরঞ্জা বা Brick on edge.

পাকা মেজে তৈয়ারী করিবার নিয়ম প্রায় ঠিক পাকা ছাদ তৈয়ারী করার ন্যায়। তবে প্রভেদ এই যে, পাকা মেজের খোয়া টালির উপর ব্যবহার না হইয়া একখানি এবং কখন বা দুইখানি ইটের উপর ব্যবহৃত হয়, এবং উক্ত ইট্‌খানি ৫।৬ ইঞ্চ বালুর উপর রাখা যায়। বালু দিবার তাৎপর্য্য এই যে মেজে স্যাতসেতে থাকিতে পারে না এবং উই প্রভৃতি পোকা মেজেয় আসিতে পারে না।

Brick on edge বা খরঞ্জা।—এরূপ মেজে তৈয়ারী করিতে হইলে প্রথমতঃ মেজেটী ১৫ইঞ্চ খুঁড়িয়া লইয়া তদুপরি ৩ ইঞ্চ বালু এবং দুইখানি ইট বিছাইতে হইবে। পরে ঐ বিছান ইটের উপর ১ খানি ইট আড়ভাবে এরূপে বসাইতে হইবে, যাহাতে ইটের জয়েণ্টের ভিতর মসলা ¼ইঞ্চ অপেক্ষা কোন ক্রমে বেশী না হয়, এবং জয়েণ্ট সকল ব্রেক জয়েণ্ট থাকে। এইরূপ মেজেকে খরঞ্জা কহে, ইহাতে খোয়া ব্যবহৃত হয় না। মেজে সেট হইলে পর, জয়েণ্ট গুলিকে উত্তমরূপে পরিস্কার করিয়া, ভিজাইয়া সিমেণ্ট দ্বারা টীপকারি করিয়া দিলে উক্ত মেজে বহুকাল স্থায়ী হয়। অনেকে খরঞ্জা মেজের উপর পুনরায় খোয়া বা মসলা ব্যবহার করিয়া থাকেন, কিন্তু সেটী সম্পূর্ণ অন্যায়, কারণ উক্ত খোয়া বা মসলা শীঘ্র উঠিয়া যায়।

পাকা মেজের উপর সিমেণ্ট দ্বারা নহলা মারা ও মসলা দেওয়া উচিত, তাহাতে মেজে খুব মজবুত হয় এবং ভিজা থাকে না। যেখানে

মেজের বড় ব্যবহার, অর্থাৎ গুদামঘর প্রভৃতি স্থান, সেখানে খরজ্ঞার মেজে ব্যবহার করা আবশ্যক।

এতদ্ভিন্ন টালির মেজে, এবং যেখানে পাথরের টালি শস্তা তথায় পাথরের মেজে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

মেজে মজবুত ও শুষ্ক করিবার নিমিত্ত অনেকে মেজের উপর আস্ফ্যাণ্ট asphalte ব্যবহার করিয়া থাকেন। ইহা ব্যবহার করিবার নিয়ম এই যে একটী এসফাণ্টের পিপা কিনিয়া উক্ত আসফ্যাণ্ট এক পোয়া ওজনের আকারে ভাঙ্গিতে হইবে। পরে এক খানি কড়া আগুনে চড়াইয়া উক্ত আসফ্যাণ্ট গুলিকে গলাইতে হইবে। উহা গলাইবার সময় সর্ব্বদা নাড়া আবশ্যক; পরে একভাগ আসফ্যাণ্টে দুইভাগ বালু মিশান আবশ্যক. উক্ত বালু মিশাইবার সময় একবারে ঢালিয়া দেওয়া উচিত নহে এবং সর্ব্বদা নাড়া উচিত। পরে যখন আসফ্যাণ্ট হইতে ধোঁয়া নির্গত হইবে, তখন উক্ত আসফাণ্ট মেজের উপর যত মোটা ঢালিবার ইচ্ছা হইবে, তদনুরূপ গজ রাখিয়া ঢালিলেই হইবে। পরে উহাকে কর্ণিক দ্বারা সমান করিয়া দিতে হইবে। আধ ঘণ্টার মধ্যেই উক্ত আসফ্যাণ্ট জমিয়া পাথরের ন্যায় হইয়া যাইবে।

সাধারণ নিয়ম।

অর্থাৎ যে যে নিয়মে পবলিক ওয়ার্কের কার্য্য হইয়া থাকে।

১। **নহর ও বাঁধের মাটীর কাজ।**—মাটী কাটিবার পূর্ব্বে যেস্থান হইতে মাটী লইতে হইবে বা যে স্থানে মাটী রাখিতে হইবে তাহা আগে হইতে দাগ দিয়া লওয়া কর্ত্তব্য এবং উক্ত দাগ ৬ ইঞ্চ চওড়া ও ৩ ইঞ্চ গভীর হওয়া কর্ত্তব্য।

২। বাধ তৈয়ারী করিবার সময় বড় বড় চাপ চাপ মাটী ভাঙ্গিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য এবং এক ফুটের অধিক মাটী একেবারে ফেলা উচিত নহে। বড় বড় বাধ তৈয়ারী করিবার সময় মজুরদিগের সুবিধার জন্য প্রফাইল দেওয়া কর্ত্তব্য এবং উক্ত প্রফাইলে প্রতি ফুটে ১॥ ইঞ্চ মাটী বেশী রাখা কর্ত্তব্য যেহেতু উক্ত মাটী বসিয়া ঠিক সমান হইবে।

৩। দু এক বর্ষার পর মাটী উত্তমরূপে বসিয়া যাইলে উহাতে উত্তমরূপে ড্রেসিং করা কর্ত্তব্য। বাধ বা নহরের মাটী ড্রেসিং হইলে তৎপরে উহাতে ঘাস বসান আবশ্যক। সর্ব্বাপেক্ষা দূর্ব্বাঘাস এবিষয়ে অতি উৎকৃষ্ট। বর্ষাকালেই ঘাস বসান আবশ্যক। অন্য সময়ে ঘাস বসাইলে উহাতে জল দেওয়া আবশ্যক, যে পর্য্যন্ত না উহার শিকড় মাটীতে উত্তমরূপে বসিয়া যায়।

৪। ইমারতের বনিয়াদে মাটীর কাজ। ইহা নক্সার অনুসারে কাটা আবশ্যক। অর্থাৎ কোনরূপে বেশী বা কম করা উচিত নহে। কারণ কম কাটিলে বনিয়াদের ঠিক উদ্দেশ্য সাধন হয় না, এবং বেশী

কাটিলে উহা কন্‌ক্রিট বা মাটী দ্বারা ভরিতে হয়, সুতরাং খরচ বেশী পড়িয়া থাকে। বনিয়াদের জমী লম্বভাবে এবং বিস্তৃত রূপে অর্থাৎ উভয়দিকেই সমতল হওয়া উচিত। পরে উহাকে উত্তমরূপে পরীক্ষা করিয়া দেখা কর্ত্তব্য যে কোন স্থানের মাটী নরম বা মাটীতে অন্য কোন দোষ আছে কি না; যদি থাকে তবে তৎক্ষণাৎ উহাকে খুঁড়িয়া কন্‌ক্রিট দ্বারা ভরিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য। জোড়াই কুর্‌সি পর্য্যন্ত গাঁথনি হইয়া গেলে, জোড়াই ও বনিয়াদের মধ্যে যে সকল কুচা ইট বা মসলা পড়িয়া থাকে তাহা উঠাইয়া লইয়া, ৯" ইঞ্চ স্তবকে উহা মাটী দ্বারা উত্তমরূপে পিটাইয়া ও জল দিয়া বদ্ধ করিয়া দেওয়া, পরে জোড়াই কুর্‌সির উপর ২ ফুট যাইলে, মেজের মাটী ৯ ইঞ্চ স্তবকে জল দ্বারা পিটাইয়া ভরিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য।

গাঁথনি ও মসলা।—ইহার জন্য ইষ্টক—তিন বিভাগে বিভক্ত করা যায়।

১ম নম্বর—উত্তমরূপে পোড়ান ও সর্ব্বপ্রকারে উত্তম।

২য় নম্বর—১ম নম্বর হইতে কিছু কম পোড়ান অর্থাৎ জলের ভিতরকার গাঁথনির উপযুক্ত নয়, কিন্তু দেওয়ালের ভিতর চলে।

৩য় নম্বর—পিলা।

ঘুটিং—ইহা সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার হওয়া উচিত অর্থাৎ ইহাতে মাটী বা অন্য কোন দ্রব্য মিশান থাকা উচিত নহে এবং ইহার আকৃতি ১½ ইঞ্চ অপেক্ষা বড় হওয়া উচিত নহে।

চুণ। কঙ্কর চুণ বা পাথরের চুণ উভয়ই ইমারতে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। কঙ্কর বা পাথর, কয়লা বা কাষ্ঠ দ্বারা পোড়ান কর্ত্তব্য।

পোড়ান কঙ্কর বা পাথর ভাঁটা হইতে ফুটাইবার পূর্ব্বে লইয়া গিয়া কোন ইটের সমতল স্থানে ফুটান কর্ত্তব্য। কাঁকরের চূণ পোড়াইবার ১৪ দিবসের মধ্যে ব্যবহার করা কর্ত্তব্য এবং ব্যবহার হইবার ৩।৪ দিবস পূর্ব্বে ফোটান কর্ত্তব্য। চূণ ফোটাইয়া উহা এক স্কোয়ার ইঞ্চে ২০ ছিদ্রযুক্ত চালুনি দ্বারা চালাইয়া লওয়া উচিত।

সুরকি। উত্তম পোড়ান ইটের সুরকি ব্যবহার করা কর্ত্তব্য। ঝামা ইটের সুরকি কোন কর্ম্মের নহে। সুরকি খুব পরিকার হওয়া উচিত অর্থাৎ উহাতে অন্য কোন দ্রব্য মিশান না থাকে। সুরকি অভাবতঃ এক স্কোয়ার ইঞ্চে ৮ ছিদ্রযুক্ত চালুনি দ্বারা চালা কর্ত্তব্য।

বালু—পরিষ্কার নদীর বালী, কিছু মোটা হওয়া আবশ্যক, এবং উহাতে মাটী বা অপর কোন দ্রব্য মিশান থাকা উচিত নহে।

বনিয়াদ বা FOUNDATION.

এবং পাকা দেওয়াল বা Wall.

ইমারত ইত্যাদির বনিয়াদ মাটীর নীচে দিবার তাৎপর্য্য এই যে, গাঁথনির তলা জল ও রৌদ্রে, বর্ষা হিম ইত্যাদিতে আক্রান্ত না হইতে পারে, এবং তদ্দ্বারা বনিয়াদ ধুইয়া বা খুঁড়িয়া না যাইতে পারে এবং যেখানকার মাটী খারাপ অর্থাৎ বেলে মাটী বা ভিজে মাটী বা ধোয়াট মাটী, সেখানে বনিয়াদ উত্তম শক্ত মাটীর উপর রাখা যাইতে পারে।

বনিয়াদ দিবার সময় এইটীর উপর বিশেষ দৃষ্টি রাখা আবশ্যক যে, দেওয়ালের সকল স্থানের বনিয়াদ সমান মাটীর উপর থাকে, কারণ যখন দেওয়াল বসিয়া যাইবে, তখন সমস্ত দেওয়াল সমান ভাবে বসিয়া যাইবে, যে দেওয়ালে কোনক্রমে ফাট হইবে না। কিন্তু স্বভাবতঃ

এরূপ স্থান পাওয়া যায় না, যে একটী ঘরের চারিটী দেওয়ালের মাটী সমান পাওয়া যাইবে, অর্থাৎ বনিয়াদ খনন করিবার সময় প্রায় দেখা যায়, যে কোন কোন স্থানের মাটী অত্যন্ত নরম। এরূপ স্থানে উক্ত নরম মাটী উঠাইয়া লইয়া খোয়া ইত্যাদিদ্বারা ভরিয়া পিটাইয়া দেওয়া কর্ত্তব্য। কোন কোন স্থানে এরূপ দেখিতে পাওয়া যায়, যে ২ বা ৩ হাত নীচের সমস্ত মাটী নরম; সেখানে উক্ত খারাপ মাটীর উপর খোয়া এক ফুট বা ৬ ইঞ্চ পুরু বিছাইয়া পিটাইয়া বনিয়াদের তলা করিয়া লওয়া উচিত। ঐরূপে বনিয়াদের তলা দিবার উদ্দেশ্য যে তদুপরিস্থ দেওয়ালের ভার এরূপে বিস্তৃত থাকিবে, যে দেওয়াল সমান ভাবে বসিয়া যাইবে।

বনিয়াদ এরূপ খনন করিতে হইবে, যে উহা লম্ব ও বিস্তৃত ভাবে সম ধরাতলে থাকিবে। এ সম্বন্ধে পূর্ব্বে বিশেষ রূপে বলা হইয়াছে।

যখন কোন স্থানের মাটী ঢালু ভাবে থাকে তখন দেখা যায় অনেকে তাহার বনিয়াদ সম ধরাতলে রাখিবার জন্য বহুল অকারণ গাঁথনি গাঁথিয়া থাকেন। সেরূপ না করিয়া সিড়ির ভাবে গাঁথিলে, সকল উদ্দেশ্য সাধিত হয়, অথচ কম খরচে কার্য্য নিষ্পন্ন হয়।

বর্ষাকালে গাঁথনি গাঁথিতে হইলে, যে জমীর উপর ইমারত তৈয়ারী হইতেছে, সে স্থানের জল যাহাতে সম্পূর্ণরূপে নালাদ্বারা বাহির হইয়া যায়, তাহার সম্পূর্ণ বন্দোবস্ত করা উচিত।

কোন ইমারতে স্থান নিরূপণ করিবার সময় তথাকার প্রাচীন লোকদিগকে জিজ্ঞাসা করিয়া জানা উচিত যে তথায় কখন কোন পুষ্করিণী ছিল কিনা, কারণ তোলা মাটীর উপর দেওয়াল গাঁথিলে সে দেওয়াল অবশ্য ফাটিয়া যাইবে।

যেখানে স্থান খুঁজিবার উপায় নাই অর্থাৎ সেই স্থানটী ভিন্ন

ইমারতের অন্য স্থান পাওয়া যাইতে পারে না,সেখানে পূর্ব্বোক্ত প্রকারে খোয়া বা কনক্রিট দ্বারা বনিয়াদ মজবুত করিয়া লওয়া অবশ্যক। কখন কখন সাল কাষ্ঠের খুঁটা ৫ বা ৬ ফুট পুতিয়া মজবুত করা যায়। যদি মাটী শক্ত হয়, কিন্তু মাটীতে কিছু বালু মিশান বোধ হয়, তাহা হইলে বনিয়াদের তলা খুব প্রশস্ত হওয়া উচিত। যদি বনিয়াদের উপরিস্থ ১ বা ২ ফুট মাটী বালু হয়, এবং তাহার নিম্নস্থ মাটী শক্ত হয়, তাহা হইলে উপরিস্থ ঐ ১ বা ২ ফুট মাটী সমস্ত উঠাইয়া বনিয়াদ দেওয়া কর্ত্তব্য। অথবা যদি উপরিস্থ মাটী শক্ত হয়, এবং নিম্নস্থ মাটী বালু হয়, তাহা হইলে ঐ উপরিস্থ মাটী অল্প কাটিয়া ঐ শক্ত মাটীর উপর বনিয়াদ গাঁথা কর্ত্তব্য।

বনিয়াদের নিকট যদি কোন গর্ত্ত থাকে তাহা ভরিয়া দেওয়া আবশ্যক। বিশেষ যদি বনিয়াদ বালু মাটীর হয়, তাহা হইলে ঐরূপ গর্ত্ত অবশ্যই ভরিতে হইবে।

বনিয়াদের মাটী কিরূপ তাহা নিরূপণ করিবার জন্য প্রথমে একটী গর্ত্ত খনন করিয়া মাটী বুঝিয়া লওয়া কর্ত্তব্য। এইরূপ গর্ত্তকে Trial pit (ট্রায়্যাল পিট্) বলে।

দেওয়াল বা ভিত্তি কত চওড়া হওয়া আবশ্যক, এবিষয়ে অনেকে অনেক রূপ মত দিয়া থাকেন। কিন্তু এই সাধারণ নিয়ম সকলেরই স্মরণ রাখা আবশ্যক, যে সর্ব্বোপরিস্থ তলার ঘরের দেওয়াল দেড় ইটের হওয়া উচিত, এবং তন্নিম্নস্থ ঘরের ভিত্তি ক্রমান্বয়ে অর্দ্ধ ইট করিয়া মোটা হওয়া আবশ্যক। পরে প্লিন্থ বা কুরসি নিম্নস্থ তলার দেওয়ালের অপেক্ষা অর্দ্ধ ইট বা পাঁচ ইঞ্চ বেশী চওড়া হওয়া আবশ্যক, এবং বনিয়াদ, কুরসি অপেক্ষা আরও ৫ ইঞ্চ বেশী হওয়া আবশ্যক। যথা মনে কর এক ব্যক্তি একটী তেতালা কোটা তৈয়ারী করিবে, তাহার নিচের ভিত কত মোটা হওয়া উচিত। উহার তেতালার ভিত ১৫ ইঞ্চ

মোটা হইবে, দোতালার ভিত ২০ ইঞ্চ, একতালার ভিত ২৫ ইঞ্চ, কুরসি—৩০ ইঞ্চ, বনিয়াদ—৩৫ ইঞ্চ এবং বনিয়াদের নিম্নস্থ কন্‌ক্রিট ৪০ ইঞ্চ মোটা হওয়া আবশ্যক।

প্রত্যেক ঘরে কড়ির বা টাইবিমের নীচে (wall plate) সরদল ব্যবহার করা কর্ত্তব্য; সরদল ব্যবহার করার প্রধান গুণ এই যে, কড়ি এক বা দুই ইটের উপর থাকিলে, উহার ভারে, নিম্নস্থ ইট চূর্ণ হইয়া যাইতে পারে এবং কড়িও তদুপরিস্থ ভার দেওয়ালে সম্যক্‌ভাবে চতুর্দ্দিকে বিস্তৃত থাকে না, কিন্তু সরদল ব্যবহার করিলে দেওয়াল, তদুপরিস্থ ভার সমভাবে নিশ্চয়ই বহন করিবে, সুতরাং যদি দেওয়ালের গাঁথনিতে কোন স্থানে দোষ থাকে ঐরূপ সরদল ব্যবহারের জন্য দেওয়াল সমভাবে বসিয়া থাকে।

দেওয়াল তৈয়ারীর পর কোন কার্য্যের নিমিত্ত প্রেক ইত্যাদি ঠুকিবার প্রয়োজন হইলে অনেকে দুই ইটের জয়েন্টের মধ্যে প্রেক ঠুকিয়া থাকেন, তাহাতে দেওয়াল খারাপ হয়, উহা নিবারণের জন্য দেওয়াল গাঁথিবার সময় যে যে স্থানে প্রেক ঠোকা আবশ্যক সেই সেই স্থানে কাষ্ঠের ইট তৈয়ারী করাইয়া গাঁথান উচিত।

পুল বা BRIDGES

পুল তিন প্রকার;—লোহার পুল, কাষ্ঠের পুল, ও গাঁথনির পুল। এতদ্ভিন্ন ইটের গাঁথনি ও তদুপরি লোহার পুল, ইটের গাঁথনি ও তদুপরি কাষ্ঠের পুল ইত্যাদি অনেক প্রকার পুল আছে। তন্মধ্যে গাঁথনির পুলের বিষয় বর্ণিত হইতেছে।

পুলের প্রথম ও শেষ পায়াকে অ্যাবট্‌মেণ্ট কহে এবং মধ্যবর্ত্তী পায়াদিগকে পিয়ার (Pier) কহে। পুলের দুই দিকের

রাস্তাকে অ্যাপ্রোচ রোড কহে এবং ঐ রোডকে নিরাপদে রাখিবার নিমিত্ত পুলের শেষে যে দেওয়াল থাকে তাহাকে উয়িংওয়াল বলে।

পুলের বনিয়াদ এরূপ জমীর উপর হওয়া উচিত যে উহা উপরকার গাঁথনির ভার অনায়াসে বহন করিতে পারে অর্থাৎ গাঁথনির ভারে বসিয়া না যায় এবং এরূপ নীচে হওয়া উচিত, যে জলের তেজে উড়িয়া না যায়। সাধারণতঃ সামান্য সামান্য পুলের ৩ ফুট মাটীর বনিয়াদ দিলেই যথেষ্ট হয়, এবং বড় বড় পুলে ৬ ফুট মাটীর নিচে বনিয়াদ দেওয়া যায়, কিন্তু যে সকল নদীর গর্ভ বালুময়, সেখানে পুল তৈয়ারী করিতে হইলে কুয়া নামান আবশ্যক। সামান্য সামান্য পুলের মেজে পাকা করিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য এবং ঐরূপ পাকা মেজের যে দুই দিকে জলের গতি থাকে সেই দুই দিকে এক একটী দেওয়াল ৫।৬ ফুট জমীর নীচে দেওয়া যায়, ঐরূপ দেওয়ালকে কর্টেনওয়াল বা ড্রপ্‌ওয়াল বলে। সামান্য সামান্য পুলের মেজে ৯ ইঞ্চ বা ১ ফুট কন্‌ক্রিট এবং তদুপরি ১ খানি ইটের খরঞ্জা বা ৩ খানি ইট গাঁথিয়া তদুপরি ১খানি ইটের খরঞ্জা দিলেই যথেষ্ট হয়, কিন্তু স্থান বিশেষে জমীর তারতম্য অনুসারে মেজের তারতম্য হইয়া থাকে, অর্থাৎ কম বা বেশী মোটা করা আবশ্যক যাহাতে কোনরূপে বনিয়াদ শক্ত জমীর উপর থাকে। মেজে একটু কম মজবুত হইলেও তত বিশেষ হানি হয় না, যদি কর্টেনওয়াল উত্তমরূপে গাঁথা থাকে। ইহা দ্বারা স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে কর্টেনওয়াল পুলের একটী প্রধান অঙ্গ; অতএব যিনি কখন পুল তৈয়ারী করিবেন, তাঁহার সম্পূর্ণভাবে চেষ্টা করা উচিত, যাহাতে কর্টেনওয়ালের বনিয়াদ ও গাঁথনি অতি উত্তম হয়। অর্থাৎ বনিয়াদ এতদূর নীচে লইয়া যাইতে হইবে যে, শক্ত মাটীর উপর বনিয়াদ থাকে এবং জলের তেজে উহাকে ফেলিয়া দিতে না পারে; এবং গাঁথনি এই

পুস্তকের গাঁথনি অধ্যায়ের নিয়মাবলি অনুসারে গাঁথান হয়। এরূপ গাঁথনির মসলাতে একটু সিমেণ্ট মিশাইলে খুব মজবুত হয়, কিন্তু উহা ব্যয়সাধ্য একারণ সচরাচর ঘুটিং বা কঙ্কর চূণ এরূপ মসলাতে ব্যবহৃত হয়। পাথরে চূণ এরূপ কার্য্যের পক্ষে ভাল নহে। কর্টেনওয়াল ১ ফুট ৮ ইঞ্চ চওড়া হইলেই সামান্য বন্যায় পুলের অনিষ্টের সম্ভাবনা নাই।

পুলের স্থান নির্ণয়। উপরিভাগে পুলের বনিয়াদের বিষয় বর্ণিত হইয়াছে, কিন্তু কিরূপ স্থানে পুল করা আবশ্যক, ইহা সকলেরই জানা উচিত। যখন কোন নদীর উপর পুল তৈয়ারী করিতে হইবে, তখন দুই পাড়ের রাস্তার বশে এক লাইনে পুল তৈয়ারী করা আবশ্যক, নতুবা পুলের ও রাস্তার দৃশ্য বড় মন্দ হয়। কিন্তু যদি এরূপ হয় যে উক্ত স্থানের মাটী বালুময় ও বড় মন্দ হয় এবং উহাতে পুলের বনিয়াদ দিতে হইলে অনেক অর্থ খরচ না করিলে হয় না, এবং পুলের স্থানটী কিছু পরিবর্ত্তন করিলেই পুলের বনিয়াদ শক্ত মাটীর উপর পড়ে, এমন কি প্রস্তরের বা এটেল মাটীর বনিয়াদ পাওয়া যায়, এরূপ স্থলে পুলের স্থান পরিবর্ত্তন করা আবশ্যক এবং নদীর দুই পাড়ের রাস্তারও পরিবর্ত্তন করিয়া পুলের এক লাইনে করিয়া লওয়া উচিত। উপরি-উক্ত ঘটনা উপস্থিত হইলে এষ্টিমেট * করিবার সময় দেখিতে হইবে,

---

* কোন একটী কার্য্য আরম্ভ করিতে হইলে উক্ত কার্য্যে কত ব্যয় হইবে তাহা পূর্ব্বে স্থিরীকরণ করার নাম এষ্টিমেট। সকল কার্য্যই আরম্ভ করিবার পূর্ব্বে এষ্টিমেট করা কর্ত্তব্য। কারণ উক্ত এষ্টিমেট দ্বারা কর্ম্মকর্ত্তা, জানিতে পারিবেন যে উক্ত কার্য্যে কত খরচ হইবে, এবং তদনুসারে তিনি আপনার অর্থ বুঝিয়া কার্য্যে হস্তক্ষেপ করিতে পারিবেন। অনেকে কার্য্যের এষ্টিমেট না করিয়াই কর্ম্ম আরম্ভ করেন, এবং পরিশেষে খরচ কুলাইতে না পারিয়া কার্য্যটী অর্দ্ধেক তৈয়ারী করিয়া

যে উত্তম বনিয়াদের উপর পুল রাখিতে ও দুই পাড়ের রাস্তা পরিবর্ত্তন করিতে যে খরচ হইবে সে খরচ উক্ত মন্দ বনিয়াদযুক্ত স্থানে পুল তৈয়ারী করিবার খরচের অপেক্ষা কম হয় কিনা; যে স্থানে পুল তৈয়ারী করিলে কম খরচ হইবে, সেই স্থানেই পুলের স্থান নির্ণয় করাই* আবশ্যক। কারণ কম খরচে কোন একটী কার্য্য নির্ব্বাহ করাই স্থপতি বিজ্ঞাতার একটী প্রধান গুণ। কিন্তু তাহা বলিয়াই যে কার্য্যটী মন্দরূপে তৈয়ারী করিয়া খরচ বাঁচাইতে হইবে তাহা নহে, অর্থাৎ কার্য্যটী উত্তমও হইবে, অথচ কম খরচে হইবে, ইহাই স্থপতি বিজ্ঞানের প্রধান উদ্দেশ্য। সচরাচর যেখানে নদীর পাড় স্পষ্টরূপে বুঝা যায় সেইরূপ স্থানে পুলের স্থান নির্ণয় করা আবশ্যক। উপরি-উক্ত নিয়মাবলি হইতে স্পষ্ট প্রতীয়মান হইতেছে যে, পুলের স্থান নির্ণয় করিবার পূর্ব্বে তাহার বনিয়াদ নির্ণয় করা উচিত। একারণ উক্ত স্থানে গর্ত্ত খনন করিয়া মাটীর পরীক্ষা করা আবশ্যক। যদি পুলের নির্দ্দিষ্ট স্থানে জল থাকে, তবে বোরিং যন্ত্র ব্যবহার পূর্ব্বক নিচের মাটী উঠাইয়া পরীক্ষা করা আবশ্যক।

অ্যাবট্‌মেণ্ট বা পুলের প্রথম ও শেষ পায়া।—ইহার উচ্চতা নিরূপণ করিবার পূর্ব্বে পুলের উচ্চতা ও বিস্তৃতি নিরূপণ করা আবশ্যক। একারণ নদীর* সেক্সন দ্বারা জানিতে হইবে যে উক্ত

ফেলিয়া রাখেন। এরূপে কার্য্য আরম্ভ করিলে তাঁহার সমস্ত খরচই বৃথায় যায়। একারণ স্পষ্ট দেখা যাইতেছে, মনুষ্য যে কোন কার্য্যই আরম্ভ করুন না, কর্ম্ম আরম্ভ করিবার পূর্ব্বে তাঁহার জানা উচিত যে, এরূপ কার্য্যে কত ব্যয় হইবে।

* উপরি উক্ত প্রস্তাবে কেবল নদী এই শব্দ ব্যবহার করা গিয়াছে, কিন্তু ইহা বুঝিতে হইবে যে নদীর উপর পুল নহরের উপর পুল, বা অন্য কোন পয়ঃপ্রণালীর উপর কলভাট বা পুল এ সকলের জন্যই একই নিয়ম নির্দ্দিষ্ট হইল।

নদীতে বর্ষাকালে অর্থাৎ যখন অনেক জল উক্ত নদীতে প্রবাহিত হয়, তখন কত জল প্রবাহিত হয়, সেই পরিমাণে পুলের আকৃতি স্থির করা আবশ্যক। অর্থাৎ মনে কর, একটী পয়ঃপ্রণালীতে প্রতি সেকেণ্ডে ৪৫ কিউব ফুট জল প্রবাহিত হয়, এবং উহার গতি বা ভেলসিটী (ve ccity) প্রতি সেকেণ্ডে ৩ ফুট, এইরূপ স্থলে পুলের আকৃতি কিরূপ হইবে।

এইরূপ স্থলে দেখা যাইতেছে যে ৪৫/৩ = ১৫ স্কোয়ার ফুট পুলের সেক্সন হওয়া আবশ্যক অর্থাৎ যদি পুলের জলপ্রণালী ৫ ফুট রাখা যায় অর্থাৎ এক অ্যাবটমেণ্ট হইতে অপর অ্যাবটমেণ্টের ভিতর ৫ফুট থাকে, তবে অ্যাবটমেণ্টের উচ্চতা অবশ্য ৩ ফুট রাখিতে হইবে। উপরিউক্ত নিয়ম অনুসারে অ্যাবটমেণ্টের উচ্চতা নিরূপণ করা আবশ্যক—অ্যাবটমেণ্টের বিস্তৃতি নিরূপণ করিতে হইলে খিলানের ভার ইত্যাদির হিসাব ধরিয়া বিস্তৃতি নিরূপণ করা আবশ্যক, কিন্তু সেরূপে বিস্তৃতি নিরূপণ করা বীজগণিত প্রভৃতি শাস্ত্রের অন্তর্গত বিধায় পরিত্যক্ত হইল। তবে এই সাধারণ নিয়মটীর উপর লক্ষ্য রাখা আবশ্যক। যথা—যেখানে পুলের বিস্তৃতি * ১২ ফুট এবং অ্যাবটমেণ্ট ৩ ফুট উচ্চ, সেখানে অ্যাবটমেণ্ট ৩ ফুট ৪ ইঞ্চ মোটা রাখিলেই যথেষ্ট হয়। এরূপস্থলে খিলানের খাড়াই বিস্তৃতির এক চতুর্থাংশ অর্থাৎ ৩ ফুট হওয়া উচিত এবং খিলান ১ ফু ৮ ই মোটা রাখা উচিত। যেখানে পুলের বিস্তৃতি ৬ ফুট সেখানে অ্যাবটমেণ্ট ? ফুট—১১ ইঞ্চ মোটা রাখিলেই যথেষ্ট; খিলানের খাড়াই বিস্তৃতির এক চতুর্থাংশ অর্থাৎ দেড় ফুট হইবে এবং খিলান ১ ফুট ৩ ইঞ্চ মোটা রাখিতে হইবে। যেখানে পুলের বিস্তৃতি ৪ ফুট সেখানে অ্যাবটমেণ্ট ২ ফুট ৬ ইঞ্চ মোটা রাখিতে হইবে,

---

* অর্থাৎ এক পায়া হইতে অপর পায়ার ভিতরের মাপ।

খিলানের রাইজ বা খাড়াই বিস্তৃতির এক চতুর্থাংশ অর্থাৎ ১ ফুট রাখিতে হইবে এবং খিলান ১ ফুট ৩ ইঞ্চের কম রাখা উচিত নহে। ফলকথা, পুলের মধ্যস্থিত পায়া বা পিয়র অপেক্ষা অ্যাবট্‌মেণ্ট কিছু মোটা রাখা উচিত। সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায়, যে বনিয়াদ বসিয়া যাওয়ার দরুণ অ্যাবটমেণ্ট ফাটিয়া যায়, কিন্তু কম মোটা হওয়ার জন্য অ্যাবটমেণ্ট প্রায় ফাটিয়া যায় না। একারণ অ্যাবটমেণ্টের বনিয়াদ যাহাতে মজবুত হয়, সে বিষয়ে যত্নবান হওয়া উচিত।

পিয়ার বা পুলের মধ্যবর্ত্তী পায়া। ইহার উচ্চতা অ্যাবট্‌মেণ্টের উচ্চতার সহিত সমান হইবে। ইহার বিস্তৃতি সম্বন্ধে নানাপ্রকার মত আছে। তন্মধ্যে এই সাধারণ নিয়ম সকলেরই অবলম্বন করা উচিত যে, পিয়ারের বিস্তৃতি পুলের বিস্তৃতির বা স্প্যানের এক ষষ্ঠাংশ হইবে। কিন্তু এই মাপটী পিয়ারের উপরকার মাপ ধরিতে হইবে। অর্থাৎ যেহেতু প্রায় সকল বড় বড় পুলেই পিয়ারের তলভাগ অগ্রভাগ হইতে মোটা থাকে, সেহেতু উপরিউক্ত মাপটী পিয়ারের অগ্রভাগের মাপ ধরিয়া তলভাগ তদনুসারে বৃদ্ধি করিয়া লইতে হইবে। সচরাচর পিয়ারের অগ্রভাগ অপেক্ষা তলভাগ ১২ ইঞ্চিতে ১ ইঞ্চি বেশী মোটা থাকে ও ঢালুভাবে থাকে। উদাহরণ যথা—

প্রশ্ন। মনে কর একটী পিয়ার ৭ফুট উচ্চ ঐ পুলের স্প্যান ১২ ফুট। পিয়ারের আকৃতি কত হইবে।

১২ ফুটের ষষ্ঠাংশ ২ ফুট, অতএব পিয়ারের অগ্রভাগ ২ ফুট ১ ইঞ্চ মোটা হইবে এবং উহার তলভাগ ২ ফুট ১ই+৭×২ই=৩ ফুট ৩ ইঞ্চ হইবে। সামান্য সামান্য পুলের পিয়ারে ঢালু দিবার আবশ্যক নাই। *

* ২ ফুটের স্থানে ২ফুট ১ইঞ্চ এবং ৩ফুট ৩ইঞ্চের স্থানে ৩ফুট ৪ইঞ্চ করিবার তাৎপর্য্য এই যে ইটগুলি সাধারণতঃ ৯$\frac{১}{২}$ ইঞ্চ মোটা এবং মসলা যোগে ১০ ইঞ্চ হইয়া থাকে।

গাঁথনি। পুলের গাঁথনি ইমারতের দেওয়ালের গাঁথনি অপেক্ষা ভাল হওয়া আবশ্যক। একারণ পুলে কেবল ১ম নম্বরের ইট, ১ম নম্বরের সুরকি এবং ভাল কঙ্কর বা ঘুটিং চূণ ব্যবহার করা কর্ত্তব্য। কোন রকমের দ্বিতীয় নম্বরের মসলা ইহাতে ব্যবহার করা উচিত নহে। এবং গাঁথনি গাঁথিবার সময় গাঁথনি অধ্যায়ের নিয়মাবলির উপর বিশেষ দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য। অনেক রাজে দেওয়ালে বা খিলানে প্রথমতঃ ইট সাজাইয়া, পরে মসলা জল দিয়া উত্তমরূপ গুলিয়া উহার ভিতর প্রবেশ করাইয়া থাকে,কিন্তু এ অভ্যাসটী সম্পূর্ণ দোষাবহ। দেখা গিয়াছে, উত্তম ভিজান ইটে রীতিমত মসলা লাগাইয়া পরে ইট বসাইলে, উক্ত জয়েণ্টের শক্তি, ইট সাজানর পরে মসলা গুলিয়া প্রবেশ করান জয়েণ্টের অপেক্ষা দশগুণ মজবুৎ হয়।

প্রত্যেক পুলের উপরিভাগের রাস্তা ৯ইঞ্চ মোটা খোয়া বা অভাবতঃ রাবিস দ্বারা ঢাকিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য। এবং পুলের পারাপেট ওয়ালের বা আল্‌সের নিচে দিয়া জল নির্গমের পথ রাখা আবশ্যক। আজকাল খিলান ওয়ালা পুলের ব্যবহার কমিয়া আসিতেছে। কারণ লোহার কড়ি বা গার্ডার শস্তা হওয়ায় অনেকেই তাহার ব্যবহার করিতেছেন। এরূপ গার্ডার ব্যবহার করিতে হইলে অ্যাবটমেণ্ট ও পিয়ার উপরিউক্ত নিয়মে তৈয়ারী করিয়া তদুপরি গার্ডার বসাইয়া

সুতরাং কোন একটি দেওয়াল তৈয়ারী করিতে হইলে ইটের আকৃতি অনুসারে তাহার বিস্তৃতি ধরা কর্ত্তব্য অর্থাৎ দেওয়ালের বিস্তৃতি এরূপ হওয়া আবশ্যক যে তাহাকে ৫ ইঞ্চ বা ১০ ইঞ্চ দ্বারা ভাগ দেওয়া যাইতে পারে এবং অবশিষ্ট কিছুই না থাকে। দেওয়ালের এরূপ বিস্তৃতি না দিলে বন্ধনের পক্ষে অনেক গোলমাল হয়, অর্থাৎ দেওয়ালের ভিতর বা কলমে টুকরা ইট ব্যবহার করিতে হয়। অনেকে নক্সা ও এষ্টিমেট্‌ করিবার সময় এ সকল বিষয় বিবেচনা না করিয়া এষ্টিমেট্‌ তৈয়ারী করিয়া থাকেন, এবং পরিশেষে দেওয়াল গাঁথিবার সময় ইটের অনুযায়িক গাঁথিয়া এষ্টিমেট্‌ বাড়াইয়া থাকেন।

২ বা ৩ ইঞ্চ মোটা তক্তা দ্বারা আবৃত করিয়া দুই পার্শ্বে কাষ্ঠের বা লোহার রেলিং দিলেই উত্তম পুল তৈয়ারী করা হইল। স্প্যানের তারতম্য অনুসারে গার্ডারের উচ্চতা স্প্যানের ১/১২ অংশ এবং উহার বিস্তৃতি স্প্যানের ১/৩৫ অংশ ধরা গিয়া থাকে।

রাস্তা বা রোড্।

রাস্তা সাধারণতঃ দুই প্রকার; পাকা এবং কাঁচা। মাটীর রাস্তাকে কাঁচা রাস্তা কহে। এবং মাটীর উপর ইট বিছাইয়া কঙ্কর বা ইটের খোয়া বা পাথরের খোয়া দ্বারা পিটান রাস্তাকে পাকা রাস্তা বলে। কিন্তু রাস্তার বিস্তৃতি ও গুণ অনুসারে উহাকে ভিন্ন ভিন্ন শ্রেণীভুক্ত করা গিয়া থাকে। উক্ত শ্রেণী ৪ প্রকার যথা—

প্রথম শ্রেণীর রাস্তা (First class Ro d)
দ্বিতীয় শ্রেণীয় রাস্তা (Second class Road)
তৃতীয় শ্রেণীর রাস্তা (Third class Road)
এবং চতুর্থ শ্রেণীর রাস্তা (Fourth class Road)

নিম্নে উহাদিগের বিশেষ বিবরণ দেওয়া যাইবে।

প্রথম শ্রেণীর রাস্তা। যে রাস্তা ৩০ ফুট চওড়া হইবে, এবং তন্মধ্যে ১৮ ফুট উত্তম পাকা হইবে, এবং যে রাস্তার পুলগুলি রীতিমত পাকা ও মজবুত হইবে। তাহাকে প্রথম শ্রেণীর রাস্তা কহে।

দ্বিতীয় শ্রেণীর রাস্তা। যে রাস্তার বিস্তৃতি ২৪ ফুট এবং তন্মধ্যে ১৫ ফুট পাকা থাকিবে, কিন্তু প্রথম শ্রেণী অপেক্ষা কিছু নিকৃষ্ট, এবং যাহার পুলগুলি পাকা, তদ্রূপ রাস্তাকে দ্বিতীয় শ্রেণীভুক্ত করা যাইবে।

তৃতীয় শ্রেণীর রাস্তা। যে রাস্তার বিস্তৃতি ২০ ফুট, এবং যাহা কাঁচা, কিন্তু যাহার পুলগুলি পাকা, এরূপ রাস্তাকে তৃতীয় শ্রেণী-ভুক্ত করা যাইবে।

চতুর্থ শ্রেণীর রাস্তা। উপরিউক্ত রাস্তাগুলি অপেক্ষা নিকৃষ্ট রাস্তাকে চতুর্থ শ্রেণীভুক্ত করা যাইবে। অর্থাৎ সামান্য গ্রামের রাস্তা যাহার বিস্তৃতি ২০ ফুট অপেক্ষা কম ও কাঁচা রাস্তা এবং যাহার পুলগুলি স্থানে স্থানে পাকা ও স্থানে স্থানে কাঁচা অর্থাৎ কাষ্ঠের বা বাঁশের নির্ম্মিত সেরূপ রাস্তাকে চতুর্থ শ্রেণীর রাস্তা কহে।

নূতন রাস্তা প্রস্তুত করিবার সময় নিম্নলিখিত নিয়মগুলির উপর দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য।

১ম। কোন একটী স্থান হইতে অন্য একটী স্থান পর্য্যন্ত রাস্তা তৈয়ারী করিতে হইলে উক্ত রাস্তা যতদূর সরল ভাবে লইয়া যাইতে পারা যায় তাহার চেষ্টা করা উচিত। এ বিষয়ে অনেকের অনেক প্রকার মত আছে। কেহ কেহ বলেন যেখানে মাঠের উপর দিয়া রাস্তা হইবে, সেখানে একেবারে ২০বা ৩০ মাইল সোজা রাস্তা থাকিলে পথিকদিগের বড় কষ্ট বোধ হয়। সুতরাং এরূপ স্থলে মধ্যে মধ্যে রাস্তা বক্রভাবে লইয়া যাওয়া উচিত। কিন্তু রাস্তা ঐরূপ বক্র করিয়া লইয়া গিয়াও, যদি কোন গ্রাম ইত্যাদির নিকট দিয়া না যায়, তবে উক্ত বক্রস্থানে বৃক্ষাদি রোপণপূর্ব্বক উক্ত বক্রভাব ঢাকিয়া দেওয়া কর্ত্তব্য। কেহ কেহ বলেন ঐরূপ মাঠের রাস্তার প্রতি ৩ মাইলে রাস্তা বাঁকাইয়া লইয়া যাওয়া কর্ত্তব্য।

২য়। নূতন রাস্তা যতদূর সম্ভব, গ্রাম, নগর, সহর ও বাজার ইত্যাদির নিকট দিয়া লইয়া যাইতে চেষ্টা করা উচিত।

৩। নূতন রাস্তা যতদূর সম্ভব, বন্যা ও বৃষ্টির জল হইতে রক্ষা করিবার চেষ্টা করা উচিত অর্থাৎ রাস্তাটী এরূপ উচ্চ হওয়া আবশ্যক,

যে বর্ষা বা বন্যার জল উহার উপর উঠিতে না পারে এবং তদ্দ্বারা গমনাগমনের প্রতিরোধ করিতে না পারে। এ বিষয়েও নানা প্রকার মতামত আছে। অনেকে বলেন যে রাস্তা সকল বন্যা হইতে রক্ষা করিবার নিমিত্ত উচ্চ করা উচিত নহে, কারণ উহা ব্যয়সাধ্য; তাঁহাদের মতে রাস্তায়, মধ্যে মধ্যে নিম্নস্থান রাখা উচিত, যাহাতে বর্ষার জল একদিক হইতে অন্য দিকে যাইতে পারে, কেন না ওরূপ জল প্রায় ২।৩ দিবসের মধ্যেই কমিয়া যায়, সুতরাং তাহার পর গমনাগমন অনায়াসে হইতে পারে, অথচ রাস্তাটী সুলভ খরচে নির্ম্মিত হয়। কিন্তু প্রথমোক্ত মতটী উত্তম।

৪র্থ। যে স্থানে রাস্তা সরলভাবে লইতে গেলে এরূপ উচ্চ বা নিচু হইয়া যায় যে তাহাতে গাড়ি বলদ ইত্যাদির নামিবার বা উঠিবার সম্পূর্ণ কষ্ট হয়, সেস্থানে রাস্তা সরলভাবে লইয়া না যাইয়া বরং যাহাতে উচ্চ বা নিচু স্থানে যাইতে না হয়, এরূপ ভাবে রাস্তা বাঁকিয়া লইয়া যাওয়া কর্ত্তব্য। অথবা এরূপ হয় যে রাস্তাটী বাঁকাইয়া লইলে, অনেক মাটী খনন করিতে হয় না বা অল্প মাটীর বাঁধ তৈয়ারী করিতে ও সামান্য সামান্য পুল তৈয়ারী করিতে হয়, অথবা এরূপ একটী স্থানের নিকট দিয়া যাওয়া যায় যে স্থানে রাস্তার খোয়া প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়, অথবা যেখানে রাস্তাটী বক্রভাবে লইয়া গেলে নদীর পুল তৈয়ারী করিবার উত্তম স্থান পাওয়া যায় (পুলের অধ্যায় দেখ), সেস্থানে রাস্তাটী সরলভাবে না লইয়া যাইয়া বক্রভাবে লইয়া যাওয়া সম্পূর্ণ কর্ত্তব্য।

ঢালু। রাস্তা যতদূর সম্ভব সমধরাতলে লইয়া যাইবার চেষ্টা করা উচিত, কারণ, উচু ও নিচু রাস্তায় ঘোড়া বলদ ইত্যাদির ভার লইয়া উঠিতে কষ্ট হয়; কিন্তু একেবারে সমধরাতলে রাস্তা লইয়া যাওয়া অসম্ভব, একারণ রাস্তায় লম্বাভাবে ঢালু দেওয়া যায়। পাকা

রাস্তা অপেক্ষা কাঁচা রাস্তায় কিছু বেশী পরিমাণে ঢালু দেওয়া যাইতে পারে। পাকা রাস্তায় ৩০ ফুটে ১ ফুটের অপেক্ষা আর বেশী ঢালু দেওয়া কোনক্রমে উচিত নহে এবং কাঁচা রাস্তায় ২০ ফুটে ১ ফুট ঢালু দেওয়া যাইতে পারে। কিন্তু সচরাচর সকল রাস্তাই একটু ঢালু রাখা কর্ত্তব্য, কারণ তাহাতে বৃষ্টির জল অনায়াসে বাহির হইয়া যায়। এরূপ ঢালু ১২৫ ফুটে ১ ফুঠ দিলেই যথেষ্ট হয়।

সচরাচর রাস্তার পার্শ্বস্থিত ঢালু ২ ফুটে ১ ফুট দেওয়া কর্ত্তব্য; কিন্তু যেখানে মাটী কাটীতে হয় এবং যদি উক্ত মাটী শক্ত হয়, তাহা হইলে ১ ফুটে ১ ফুট ঢালুও দেওয়া যাইতে পারে। উপরিউক্ত রাস্তার পার্শ্বস্থিত ঢালুর পরে ১০ বা ১৫ ফুট চওড়া একটু স্থান রাখা আবশ্যক, যেখানে খোয়া ইত্যাদি সংগ্রহ করা যাইতে পারে। ঐরূপ স্থানকে বারম্ (Berm) কহা যায় এবং ঐ বারমের পরে রাস্তার নর্দ্দামা বা পয়ঃপ্রণালী রাখা উচিত। কিন্তু যেস্থানে জমীর মূল্য অধিক সেখানে বারম্ রাখিবার প্রয়োজন নাই। উপরিউক্ত নর্দ্দমা ৩ ফুট হইতে ৫ ফুট পর্য্যন্ত চওড়া ও ১ ফুট হইতে ৩ ফুট পর্য্যন্ত গভীর রাখা যাইতে পারে।

মাটী।—রাস্তার মাটীর মাপ হাজার কিউবিক ফুটের হিসাবে হইয়া থাকে এবং খাদ মাপিয়া কুলিদিগের দাম দেওয়া যায়। সচরাচর এক হাজার কিউবিক ফুট মাটীর দাম ২৷৷০ আড়াই টাকা হইতে ৪ টাকা পর্য্যন্ত দেওয়া যাইতে পারে। রাস্তার মধ্য লাইন ইঞ্জিনিয়ার মহাশয়েরা কোম্পাস ইত্যাদি যন্ত্র দ্বারা ঠিক করিয়া দিলে, পরে তাঁহারা যে সেক্সন নির্দ্ধার্য্য করেন, তদনুসারে সব্ওভার সিয়র মহাশয়েরা প্রফাইল দিয়া থাকেন। প্রফাইল দেওয়া হইলে তাহার বশে মাটী ফেলিয়া যাওয়া সহজ বিধায় তাহার বিষয়, বিশেষ কিছু বর্ণিত হইল না।

রাস্তা পাকা করিবার প্রণালী।—রাস্তা পাকা করিবার প্রণালী দুই প্রকার যথা—ম্যাকা ডামাইজ ড (Macadamized) প্রণালী এবং টেলফোর্ডস (Telford's) প্রণালী। প্রথমটীতে রাস্তার ঢালু ইত্যাদি মাটীর দ্বারা প্রস্তুত করিয়া উপরিস্থ খোয়া এক মাপের বিছান যায়, এবং দ্বিতীয়টীতে রাস্তার মাটীর কার্য্য সমধরাতলে রাখিয়া উপরিস্থ ঢালু ইত্যাদি খোয়া দ্বারা তৈয়ারী হইয়া থাকে। সচরাচর রাস্তার উপরিভাগ কূর্ম্মপৃষ্ঠের ন্যায়, দুইদিকেই ঢালু দিয়া প্রস্তুত করা উচিত। রাস্তা পাকা করিতে হইলে প্রথমতঃ রাস্তায় ১ খানি ইট বিছান আবশ্যক, ঐরূপ ইট বিছাইকে সোলিং কহে এবং রাস্তা যতটুকু পাকা হইবে, তাহার সীমায় দুইখানি ইট খাড়া করিয়া লাইন দেওয়া উচিত। রাস্তা পাকা করিবার পূর্ব্বে খোয়া, কঙ্কর বা পাথরের খোয়া ইত্যাদি সংগ্রহ করিয়া বারমে থাক লাগাইয়া রাখা কর্ত্তব্য। পরে ঐরূপে ইট বিছান হইলে তাহার উপর প্রথমতঃ ৩ইঞ্চ খোয়া বিছান উচিত। রাস্তার খোয়া এক একটী ১½ইঞ্চ অপেক্ষা মোটা হওয়া উচিত নহে। ঐরূপে ৩ইঞ্চ খোয়া বিছাই হইলে তাহাকে জল দিয়া ভিজাইয়া পিটান অথবা রোল দেওয়া আবশ্যক। পরে উহা উত্তমরূপ পিটান হইলে পুনরায় ৩ইঞ্চ খোঁয়া বিছাইয়া উত্তমরূপে ভিজান ও রোল দেওয়া কর্ত্তব্য। এইরূপে শেষে রোল দিবার সময় কিঞ্চিৎ রাবিস, সুরকি বা কঙ্করের মাটী বিছান কর্ত্তব্য। তাহাতে উপরিউক্ত খোয়া সকল উত্তম জমাট বাঁধিয়া যায় এবং রাস্তাটীতে উঁচু নিচু থাকে না ও উহা পরিস্কার দেখিতে হয়।

যেখানে কঙ্কর বিছান যায়, সেস্থলে অভাবতঃ ৪½ ইঞ্চ মোটা কঙ্কর বিছান কর্ত্তব্য এবং উহা উত্তমরূপে ভিজাইয়া লোহার দুরমুস্ দ্বারা পিটান আবশ্যক। এরূপ লোহার দুরমুস্ ৪ সের ভারী হওয়া উচিত।

রোলার।—সচরাচর রাস্তার রোলার দুই প্রকার, পাথরের

ও লোহার। পাথরের রোলার স্বভাবতঃ ৫ ফুট লম্বা ও ৪ ফুট ব্যাসের হওয়া উচিত এবং লোহার রোলার স্বভাবতঃ ৪ ফুট লম্বা এবং ২ ফুট ব্যাসের হওয়া আবশ্যক। ইহা ব্যতীত আর এক প্রকার রোলার আছে যাহা আজ কাল কলিকাতায় মিউনিসিপালিটীর কার্য্যের জন্য ব্যবহৃত হইতেছে এবং ঐরূপ রোলার বাস্প দ্বারা চালিত হয় বলিয়া উহাকে বাস্পীয় রোলার কহে।

পাকা রাস্তা মেরামত করিবার প্রণালী।—বর্ষার সময়ই রাস্তা মেরামত করিবার উত্তম সময়। কিন্তু সামান্য সামান্য মেরামত সমস্ত বৎসরই করা আবশ্যক, নতুবা কদাচ রাস্তা উত্তম রূপে রক্ষিত হয় না, এই কারণে ৬টী লোক ও একটী সর্দ্দার ও একটী ভিস্তি সম্বৎসর বেতন দিয়া রাখা আবশ্যক, এবং তাহারা পরিশ্রম করিলে ১০।১২ মাইল রাস্তা উত্তমরূপে মেরামত রাখিতে পারে। রাস্তা মেরামত করিবার পূর্ব্বে উহার মসলা অর্থাৎ কঙ্কর ইত্যাদি সংগ্রহ করিয়া বারমে রাখা কর্ত্তব্য। রাস্তা প্রত্যেক চতুর্থ বৎসরে ৩ ইঞ্চ কঙ্কর দ্বারা মেরামত করা উচিত। কারণ, দেখা গিয়াছে ঐ ৩ইঞ্চ কঙ্কর ৩ বৎসর রাস্তাকে উত্তমরূপে রাখিতে পারে, চতুর্থ বৎসরে পুনরায় নূতন কঙ্কর না দিলে রাস্তা ভাল থাকে না। এইরূপ মেরামত উপরিউক্ত নকর কুলি দ্বারা নির্ব্বাহ করা উচিত নহে, কারণ তাহারা কেবল রাস্তায় যেমন লিকের বা গাড়ীর চাকার দাগ হইবে, অমনি তাহা মেরামত করিবে এবং সামান্য সামান্য মেরামত নির্ব্বাহ করিবে। এইরূপ সামান্য সামান্য মেরামতের জন্য আলাহিদা কঙ্কর সংগৃহিত রাখা কর্ত্তব্য। উপযুক্ত ৩ইঞ্চ কঙ্কর দ্বারা মেরামত ঠিকা দ্বারা বা সরকারীতে করা উচিত, এবং কার্য্য উত্তমরূপে দেখিয়া লওয়া উচিত। এই সকল কার্য্যের ব্যয় কত হইবে তাহার লিষ্ট পুস্তকের শেষ ভাগে দেখ। কঙ্কর উত্তমরূপে পিটাই হইল কিনা তাহা পরীক্ষা করিবার নিয়ম যথা।—

১ম। কঙ্করের দানা উত্তমরূপে বাধিয়া যাইবে।

২য়। জুতার ঘাঁটা মারিলে, তাহাতে কঙ্করের উপর কোন চিহ্ন লক্ষিত হইবে না।

৩। রাস্তার উপরিভাগ পরিষ্কার হইবে এবং উহাতে কোন উঁচু খালি থাকিবে না।

কাষ্ঠের কড়ি বা বরোগা।

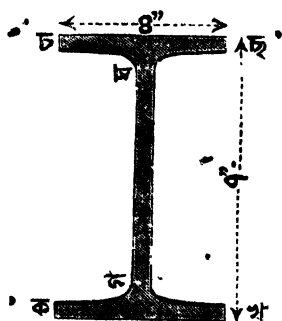
সচরাচর এদেশে ৩"×৩" বরোগা ব্যবহৃত হয়। কিন্তু অনেকে খরচ কমাইবার নিমিত্ত ৩"×২" বরোগা ব্যবহার করিয়া থাকেন এরূপ বরোগা ব্যবহারেও কোন বিশেষ হানি নাই, কিন্তু ইহার অপেক্ষা বরোগার আকৃতি কম হইলে ছাত কোন কাজেরই হয় না।

কড়ি। সচরাচর ৩ ফুট অন্তর বিম বা কড়ি ব্যবহার হইয়া থাকে। ঘরের প্রশস্ততা অনুসারে কড়ির আকৃতি ভিন্ন ভিন্ন হইয়া থাকে। পর পৃষ্ঠায় ভিন্ন ভিন্ন প্রশস্ত ঘরের যে যে আকৃতির বিম হওয়া উচিত তাহার একটী তালিকা দেওয়া গেল। বিমের ঐ আকৃতি সাল কাষ্ঠের হিসাবে দেওয়া গেল। কিন্তু যদি সেগুণ কাষ্ঠের বিম হয়, তবে ঘর যত প্রশস্ত হইবে তৎপরস্থ প্রশস্ত ঘরের সালের বিমের আকৃতি উক্ত সেগুণের বিমের আকৃতি ধরিয়া লইতে হইবে। (লিষ্ট দেখ)

কড়ি বা বিমের আকৃতি।

ঘরের বিস্তৃতি	বিমের বিস্তৃতি	বিমের মোটাই	ঘরের বিস্তৃতি	বিমের বিস্তৃতি	বিমের মোটাই বা ঘাড়াই
৬ ফুট	ইঞ্চ ৪ ১/২	ইঞ্চ ৬	২১ ফুট	৮ ৩/৪	১২ ১/২
৭ "	৪ ১/২	৬ ১/৪	২২	৯	১৬
৮ "	৪ ৩/৪	৬ ৩/৮	২৩	৯ ৩/৮	১৩ ৩/৮
৯ "	৫	৭ ১/৮	২৪	৯ ৩/৪	১৩ ৩/৪
১০ "	৫ ১/২	৭ ৫/৮	২৫	১০	১৪ ১/৮
১১ "	৫ ৩/৪	৮	২৬	১০ ১/৪	১৪ ১/২
১২ "	৬	৮ ১/২	২৭	১০ ১/২	১৫
১৩ "	৬ ১/৪	৯	২৮	১০ ৭/৮	১৫ ৫/৮
১৪ "	৬ ৫/৮	৯ ১/২	২৯	১১ ১/৪	১৫ ৩/৪
১৫ "	৭	১০	৩০	১১ ১/২	১৬ ১/৪
১৬ "	৭ ১/৪	১০ ৩/৮	৩১	১১ ৩/৪	১৬ ৩/৪
১৭ "	৭ ১/২	১০ ৩/৪			
১৮ "	৭ ৩/৪	১১ ১/৮			
১৯ "	৮	১১ ৫/৮			
২০ "	৮ ১/২	১২			

লৌহ বা ইস্পাতের কড়ি ও বরোগা।

ইতিপূর্ব্বে ছাদ বা Roofingএর প্রস্তাবে বলা হইয়াছে যে, আজকাল পাকা ছাদ তৈয়ারী করিবার জন্য কাষ্ঠের কড়ি ও বরোগার পরিবর্ত্তে লোহার অর্থাৎ (wrought iron) রট আইরণ অথবা Steel (ইস্পাতের) কড়ি ও বরোগা ব্যবহৃত হইতেছে। রট আইরণ কড়ি ও বরোগা অপেক্ষা ইস্পাতের কড়ি ও বরোগা উত্তম ও মজবুত বলিয়া বোধ হয়। সে কারণ ইস্পাতের কড়ি ও ইস্পাতের বরোগা ব্যবহার করা কর্ত্তব্য। ইস্পাতের কড়িকে ইংরাজী ভাষায় জয়েষ্ট Joist বলিয়া থাকে। নিম্নে একটী ইস্পাতের কড়ির চিত্র দেওয়া গেল।

ইস্পাতের কড়ি।

উপরিউক্ত চিত্র হইতে দেখিতে পাইবে, যে এই চিত্রটী তিন ভাগে বিভক্ত। যথা কখ, গঘ, এবং চছ॥ এই কড়ির কখ ও চছ অংশকে ইংরাজী ভাষায় ফ্লাঞ্জ (Flange) কহিয়া থাকে এবং গঘ অংশকে ওয়েব (web) বলিয়া থাকে॥

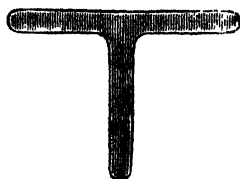
ইস্পাতের ওজন। ইস্পাতের ওজন হিসাব করিবার জন্য একটী সহজ উপায় নিম্নে বর্ণিত হইল। বালকবৃন্দ এই হিসাবটী মনে করিয়া

রাখিলেই অনায়াসে গোল ও স্কোয়ার ইস্পাতের ওজন স্থির করিতে পারিবে। যথা এক স্কোয়ার ইঞ্চ সেক্‌সনাল এরিয়ার এক খণ্ড ইস্পাত, এক ফূট লম্বা হইলে তাহার ওজন ৩·৪ পাউণ্ড হইবে। উদাহরণ ;

মনেকর ৩ ফূট লম্বা এক খণ্ড ইস্পাতের সেক্‌সনাল এরিয়া ২ স্কোয়ার ইঞ্চ, উহার ওজন কত হইবে।

উহার ওজন ৩×২×৩.৪= ২০.৪ পাউণ্ড হইবে। কিন্তু এই নিয়মে, ইস্পাতের কড়ির ওজন স্থির করা বহু পরিশ্রম সাধ্য; একারণ সাধারণের অবগতির জন্য পর পৃষ্ঠায় ইস্পাতের কড়ির ওজন ও ঘরের বিস্তৃতি বা স্পান অনুসারে কোন্ আকৃতির কড়ি ব্যবহার করা কর্ত্তব্য তাহার তালিকা দেওয়া হইল. ইহা দেখিয়া লইলেই কড়ির ওজন ও দাম অনায়াসে জানিতে পারা যাইবে।

সচরাচর ইস্পাতের কড়ি ৫ ফুট অন্তর ব্যবহৃত হইয়া থাকে এবং সাল ও সেগুন কাষ্টের কড়ি ৩ ফুট অন্তর ব্যবহৃত হয়।

ইস্পাতের টি,

ইস্পাতের এঙ্গলের ন্যায় ইস্পাতের টি সচরাচর কাষ্ঠের বরোগার পরিবর্ত্তে ও খুঁটী ইত্যাদি রূপে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ইস্পাতের টি এর ওজনের তালিকা নিম্নে দেওয়া গেল।

ইস্পাতের টির ওজনের তালিকা।

আকৃতি ও ঘনত্ব	ইঞ্চে এরিয়া	প্রত্যেক ফুটের ওজন কত পাউণ্ড	
১½ × ১½' × ৩/১৬	.৫৩১	১ ৮১	
,, ,, × ¼"	.৬৯২	২ ৩৫	
১৩/৪ × ১৩/৪ × ১/৪"	.৮২০	২.৭৯	
,, ,, × ৫/১৬"	.৯৯৯	৩.৪০	
১½ × ২ × ¼"	.৮২০	২.৭৯	
,, ,, × ৫/১৬"	১০০৩	৩.৪১	
২ × ২ × ¼	.৯৪৭	৩ ২২	
,, ,, × ৩/৮"	১৩৬৭	৪.৬৪	
২½ × ২½ × ¼"	১.১৯৭	৪ ০৭	
,, ,, × ৫/১৬	১.৪৭৩	৫.০১	
৩ × ৩ × ৩/৮	২.১২১	৭.`১	
,, × ½	২.৭৬	৯.৩৮	
৩½" × ৩½" × ½	৩.২৫৯	১১.০৮	
৪" × ৪" × ½	৩.৭৫৮	১২.৭৮	

ইস্পাতের এঙ্গল বা কোণ।

ইস্পাতের এঙ্গলের ওজন উহার উভয় ফ্লাঞ্জ ইঞ্চের হিসাবে যোগ করিয়া নিম্ন লিখিত তালিকা দেখিলেই বাহির করা যায়। মনে কর একখানি এঙ্গলের উভয় ফ্লাঞ্জ ৮ ইঞ্চ চওড়া ও ১/২" ইঞ্চ মোটা, উহার ওজন প্রত্যেক ফুটে কত হইবে।

প্রথমে উভয় ফ্লাঞ্জ ইঞ্চে যোগ করিলে ১৬ ইঞ্চ পাওয়া যায়, সুতরাং তালিকায় ১৬র নিম্নে ১/২" মোটা এঙ্গলের ওজন ২৬·৩৫পাউণ্ড লেখা রহিয়াছে, সুতরাং এরূপ এঙ্গলের এক ফুটের ওজন ২৬·৩৫ পাউণ্ড।

ইস্পাতের এঙ্গলের প্রত্যেক ফুটের ওজন পাউণ্ডের তালিকা।

এঙ্গলের যত ইঞ্চ মোটা	এঙ্গলের যত ইঞ্চ মোটা ফ্লাঞ্জ ইঞ্চে যোগ করিয়া যত হইবে।																				এঙ্গলের যত ইঞ্চ মোটা
	২½	৩	৩½	৪	৪½	৫	৫½	৬	৬½	৭	৭½	৮	৮½	৯	৯½	১০	১০½	১১	১২	১৬	
৩/১৬ ...	১.৪৭	১.৭৮	২.১১	২.২৩	২.৭৫																... ৩/১৬
... ১/৪	.৯১	:.৩৩	২.৭৭	.১৯	৩.৬৯	৪.০৪	৪.৪৬	৪.৯০													১/৪ ..
৫/১৬ ...		২.৮৫	৩.৩৯	৩.৯২	৪.৪৫	৪.৯৮	৫.৫১	৬.০৫	৬.৫৮	৭.১১	৭.৬৪	৮.১৭									৫/১৬
... ৩/৮				৪.৫২	৫.২৬	৫.৮৯	৬.৫৩	৭.১৮	৭৮১	৮.৪৫	৯.০৮	৯.৭২	১০.৩৭	১১.০০	১১.৬৪	১২.২৭					৩/৮ ..
৭/১৬ ...					৬.০৫	৬.৭৮	৭.৫৫	৮.২৮	৯.০২	৯.৭৬	১০.৫০	১১.২৫	১২.০১	১১.২১	১৩.৪৯	১৪.২০	১৪.৯৭	১৫.৭৩	১৭.২১		... ৭/১৬
... ১/২						৭.৬৫	৮.৫০	৯.১৬	১০ ২০	১১.০৫	১১.৯০	১২.৭৫	১৩.৬১	১৪.৪৬	১৫.৩১	১৬.১৫	১৭.০০	১৭.৮৪	১৯.৫৬	২৬.৩৫	১/২ ...
৯/১৬ ...							৯.৪৪	১০.৪১	১১.৩৬	১২.৩১	১ .২৭	১৪.২২	১৫.১৯	১৬.২০	১৭.১০	৮.০৬	১৯.০১	১৯.৯৫	২১.৮৯	২৯.৫২	... ৯/১৬
... ৫/৮								১১.৪৩	১২.৪৯	১৩.৫৫	১৪.৬১	১৫.৬৭	১৬.৭৪	১৭.৮০	১৮.৮৭	১৯.৯২	২০.৯৮	২২.০৪	২৪.১৮	৩২.৬৭	৫/৮ ...
১১/১৬										১৪.৭৫	১৫.৯২	১৭.০৯	১৮.২৭	১৯.৪৪	২০.৬১	২১.৭৭	২২.৯৪	২৪.১০	২৬.৪৫	৩৫.৭৯	... ১১/১৬
... ৩/৪												১৮.৪৯	১৯.৭৭	২১.০[illegible]	২২.৩২	২৩.৫৯	২৪.৮৬	২৬.১৩	২৮.৭০	৮৮.৯৩	৩/৪ ...
. ৭/৮														২৪.১৮	২৫.৬৭	১৭.১৫	২৮.৬৩	৩০.১১	৩৩.১১	৪৫.০০	৭/৮ ...
... ১																৩০.৬০	৩২.৩০	৩৩.৯৯	৫১.০০	৫১.০০	১ ...

রিভেট ও বোল্ট।

এতদ্ভিন্ন লোহার রিভেট, বোল্ট ও নাট ও স্ক্রু প্রভৃতি দ্রব্য লোহার কার্য্যের জন্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

রিভেট

নাট বোলট বোল্টহেড।

বোল্টের ওজন বাহির করিবার জন্য গোল লোহার ওজনের হিসাব দেখ। নিম্নে বোল্টহেড ও নাটের ওজনের তালিকা দেওয়া গেল।

বোল্টের ব্যাস বা ডায়েমেটার ইঞ্চ হিসাবে

	$\frac{1}{4}$"	$\frac{3}{8}$"	$\frac{1}{2}$"	$\frac{5}{8}$"	$\frac{3}{4}$"	$\frac{7}{8}$"	১"	১$\frac{1}{4}$"	১$\frac{1}{2}$"	১$\frac{3}{4}$"	২"	২$\frac{1}{2}$"	৩"
চৌকোণ বা স্কোয়ার হ্নট ও হেডের পাউণ্ডে ওজন	.০২১	.০৭১	.১৬৯	.৩৩০	.৫৭	.৯০	১.৩৫	২.৬৩	৪.৫৫	৭.২	১০.৮	২১	৩৬.৪
৬ পলে-হ্নট ও হেডের ওজন।	.০.৭	.০৫৭	.১৩৫	.২৬১	.৪৫	.৭২	১.০৭	২.০৯	৩.৬১	৫.৭	৮.৫৬	১৭	২৮.৮

করোগেট চাদর।

করোগেটের সিট্ বা চাদর দিয়া ছাত ছাইবার সময়, প্রত্যেক চাদর তাহার পরবর্ত্তী চাদরের উপর অভাবতঃ ৬ ইঞ্চি ঢাকা পড়ে এইরূপ ভাবে বসাইতে হইবে এবং জয়েণ্টগুলি যাহাতে ডবল রিভেট্ দ্বারা গাঁথা থাকে, এইরূপ দেখিয়া লইতে হইবে, নতুবা প্রবল বায়ুর তেজে চাদর গুলি উড়িয়া যাইতে পারে। যাহাতে বায়ুর তেজে চাদর গুলি উড়িয়া যাইতে না পারে, এজন্য অনেকে করোগেটের ছাতের উপরিভাগে ৩ ফুট অন্তর লোহার পাটী ১ ইঞ্চি চওড়া ব্যবহার করিয়া থাকেন। ৩ পাউণ্ড রিভেট প্রত্যেক এক শত স্কোয়ার ফুট ছাতের জন্য আবশ্যক হয়। জয়েণ্টগুলি পরস্পর ঢাকিয়া রাখিবার জন্য উপরি উক্ত তালিকা দৃষ্টে করোগেট চাদরের ওজন হিসাব করিয়া তাহার দশ ভাগের এক ভাগ যোগ করিয়া লইয়া মোট ওজন হিসাব করিতে হইবে। করোগেট চাদরের রিভেট চাদরের উপরিস্থিত তরঙ্গে করিতে হইবে। নিম্নস্থ তরঙ্গে কখন করিবে না, যেহেতু তাহাতে বৃষ্টির জল পড়িবার সম্ভব। রিভেট করিবার পর, রিভেটের জয়েণ্ট-গুলি কোন রকম রং দ্বারা বন্ধ করিয়া দিলে কোনরূপে বৃষ্টির জল পড়িবার সম্ভাবনা থাকে না।

করোগেটের ছাত করিবার জন্য কাষ্ঠের বা লোহার লম্বা (Purlin) গুলি ৬ ফুট অন্তর ব্যবহার করা উচিত।

করোগেটেড লোহার ছাত।

* বি গজ	ফি টনে কত স্কোয়ার ফুট	ফি স্কোয়ার ফুটের ওজন	আকৃতি		
		ফু স্কোঃ পা	ভু ফু		ফু ফু
নং ২৬	৮.০	৩—০—১৪	৬×২	হইতে	৮×৩
,, ১৮	১০০০	২—১—৬	৬+২	,,	৮×৩
,, ২০	১২৫০	১—৩—৬	৬×২	,,	৮×৩
,, ২২	১৫৫০	১—২—৭	৬×২	,,	৭×২½
,, ২৪	১৮০০	১—০—১৪	৬×২	,,	৭×২½
,, ২৬	২১৭০	১—০—৬	৬×২	,,	৭×২½

* বি গজের অর্থ Barminghem wire Gauge.

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্য্যে কি কি লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট।

কার্য্যের নাম	প্রত্যেক	মিস্ত্রি	রাজ	মজুর	রেজা	ভিস্তি	Remarks মন্তব্য
বনিয়াদের কঙ্ক্রিট	কি-ফু ১০০	১/৪	২	৫	৩	১	ইহাতে ভারা তৈয়ারী করিবার খরচ ধরা যায় নাই। প্রত্যেক তালায় ।০ আনা হিসাবে ১০০ কি-ফুটে ধরিয়া দিলে মাঁচানের খরচ মায় বাঁশ, নির্ব্বাহ হইয়া যায়।
বনিয়াদের জোড়াই	”	১/৪	৪	৫	৩	১/২	
একতালার গাঁথনি	”	১/২	৪ ১/২	৫ ১/২	৩	১	
দোতালার গাঁথনি	”	৩/৪	৫	৬	৪	১ ১/৪	
খিলানের গাঁথনি	”	১	৬	৬	৩	১ ১/৪	
কাদার গাঁথনি	”	১/২	৩	৫	৩	১/২	
৪″ নিকেল ও পলস্তার সাইড কার্নিস	এক ফুটে		১/২	১/৪			
৬″ পর্য্যন্ত ঐ ঐ	”		৩/৪	১/২			
৯″ পর্য্যন্ত ঐ ঐ	”		১	১			
১২″ পর্য্যন্ত ঐ ঐ	”	১/৫	১	১			
১৫″ পর্য্যন্ত ঐ	”	১/৫	১ ১/২	১			
১৮″ ঐ ঐ	”	১/৫	১ ৩/৪	১			
২৪″ ঐ ঐ	”	১/৫	২	১ ৩/৪			
৩০″ ঐ ঐ	”	১/৫	২ ১/২	১ ১/২			

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্য্যে কি কি লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট।

কার্য্যের নাম	প্রত্যেক	মিস্ত্রি	রাজ	মজুর	রেজা	ভিস্তি
বাহিরের বালু পলস্তার	স্কোফু ১০০	১/৫	২	২	১	১/৬
ঐ সুরকি পলস্তার	”	২/৫	৩	২	২	১/৬
ভিতরের বালু পলস্তার	”	১/৫	২	২	১	১/৬
পিটান সুরকি পলস্তার	”	১/৫	৪	২ ১/২	২	১/৬
বালি রবিং	ঐ ১০০০	১/২	৫	৫	৪	১/৬
পোঁচারা বা হোয়াইট ওয়াসিং ২ কোট	”	১/৫	২ ১/২	১ ১/২	১	”
ঐ ৩ কোট	”	১/৫	২	২	১	”
কলর ওয়াসিং ২ কোট	”	[illegible]	১ ১/২	১ ১/২	১ ১/২	”
সুরকি ওয়াসিং ২ কোট	১০০০	১/৫	১ ১/২	১ ১/২	১ ১/২	”
টিপকারি চেরা	”	১/৫	৪	২	১	১/৬
সাদা টিপকারি	৮০০	১/৫	২	১	১	”
কাদার পলস্তার	”	”	১	”	১	”
৪″ পাকাছাদ, ২খানি টালির উপর	”	১/২	৫	৬	৯	১/২
বারেন্দার ঢালু ছাদ ঐ ঐ	”	১/২	৭	৫	”	১ ১/২
ঊর্দ্ধ টেরেছিং	”	১/৪	৪	৫	৫	১/২
খরঞ্জা ১খানি ইটের উপর	”	১/৬	৫	৫	২	১/২

স্থান ভেদে মজুরির বিভিন্ন হওয়ায় প্রত্যেক কার্য্যের ঠিক খরচ দেওয়া গেল না। রাজ ও মজুরের রোজ জানিয়া এই নং অনুসারে যোগ করিয়া লইলে প্রত্যেক কার্য্যে কত খরচ হয় তাহা জানা যাইবে।

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্য্যে কি কি লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট।

কার্য্যের নাম	প্রত্যেক	মিস্ত্রি	রাজ	মজুর	ছোঁড়া	ভিস্তি	মন্তব্য
খরঞ্জার মেজে ২খানি ইটের উপর	স্কোফু ১০০	½	৭	৭	৩	¾	
টালির মেজে ১খানি ইটের উপর	”	½	৯	৮	”	½	
৪″ পাকা মেজে ১খানি ইটের উপর	”	[illegible]	৫	৫	৩	১	
৩″ ঐ ঐ	”	¼	৪	৪	৩	১	* ॥০ দামের মিস্ত্রি + ।৶০ দামের ঐ
আস্ফাল্টের মেজে	”	১*	৪+	৮	”	”	
পাকা রাস্তা ২খানি ইটের উপর ৬″ খোয়া	”	২	৮	১	”		

ঘরামী।

কার্য্যের নাম	প্রত্যেক	মিস্ত্রি	রাজ	মজুর	ছোঁড়া	ভিস্তি	মন্তব্য
নলওয়ালা খাবরার ছাত	”	¼	৫	২½	”	”	
৯″ ঘাসের ছাউনি	”	¼	৬	৪	”	”	
৩″ ঘাসের ছাউনি মেরামত	”	১	½	১½	”	”	
ছেচা বাঁশের দেওয়াল কাদার পলস্তার সহিত	”	১	½	১	১	”	
উত্তম জাফরির কাজ	”	২	২	”	”		
সাদা জাফরির কাজ	”	১½	১½	”	”		

রং এর কার্য্য।

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্য্যে কি কি লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট।

কার্য্যের নাম	প্রত্যেক	রং রাজ	মজুর	বেল্দা, স্ত্রীলোক	মন্তব্য
অস্তর ১ কোট	স্কোফু ০০	১/২	১/২		
গ্রিন রং ২ কোট	,,	১ ১/২	১ ১/২	১	
সফেদা রং ২ কোট	,,	১ ১/২	১	১/৩	
চকোলেট রং ২ কোট	,,	১ ১/২	১	১/৩	
মাহোগেনী রং ২ কোট	,,	২	১	১	
সাটিন রং ঐ	,,	২	১	১	
লাল রং ঐ	,,	১	১	১/২	
কাল রং ঐ	,,	১	১	১/৩	
কোপাল বার্ণিস ঐ	,,	১	১	১/৩	
বার্ণিস ১ কোট	,,	১	১	১/৩	
ঐ ২ কোট	,,	১ ১/২	১	১	
আলকাতরা রং ২ কোট	,,	১	১		
মাটীর কাজ	কিফুট ১০০০	,,	১২		
ড্রেসিং	স্কোফু ১০০০		১		
চাপড়া লাগাই	স্কোফু ১০০০	মেট ১/২	৬		

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্য্যে কি কি লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট।

১০০ স্কো ফু রাস্তার এক থাক ইট বিছাই,
রাস্তা ১২ ফুট প্রশস্ত।

রাজ——————১টা
কুলি——————১টা

১০০ কিউ ফু রাস্তার খোয়া ভাঙ্গাই ও থাক লাগান

কুলি——————৬টা

১০০ কিউ ফু রাস্তার খোয়া পিটাই।

কুলি——————৯টা
ভিস্তি——————.টা

১০০ কিউ ফু রাস্তার খোয়া বিছাই।

কুলি——————৭টা
ভিস্তি——————১টা

১০০ কিউ ফু কঙ্কর বা ঘুটিং বিছাই ও
পিটান নূতন কাজ।

কুলি——————৯টা
ভিস্তি——————১টা

ঐ ঐ মেরামত।

কুলি——————৯টা
ভিস্তি——————১টা

মাল ও মসলার ওজন।

এক কিউবিক ফুট পাথুরে চূণের ওজন	৪০ পাউণ্ড	বা	অৰ্দ্ধমণ
,, ঘুটিং	৫৬	,,	২৮ সের
,, সুরকির ওজন	৭০	,,	৩৫ সের
,, মগরা বালির ,,	৯০ পা-বা	১ মণ	৫ সের
,, উত্তম পোড়ান ইটের ,,	১০৮	,, ১ মণ	১৪ সের
,, গাঁথনির ,,	১১২	,, ১ মণ	১ সের

শুষ্ক ৪ কিউ ফুট পাথুরে চূণ ও ৮ কিউ ফুট সুরকিতে জল দিয়া মিশাইলে ৯ কিউ ফুট মসলা হইয়া থাকে অর্থাৎ চূণ ও সুরকিতে জল দিলে তাহাদের সিকি অংশ কমিয়া যায়।

উপরিউক্ত ওজনসকল স্থান ভেদে বিভিন্ন হইয়া থাকে, একারণে মসলা ওজনে ক্রয় বিক্রয় করা উচিত নহে; কিউবিক ফুটে কার্য্য করা কর্ত্তব্য ও প্রসিদ্ধ।

ইঞ্জিনিয়ারিং কার্য্যে সচরাচর যে সকল শব্দ ইংরাজিতে ব্যবহৃত হয় তাহাদিগের বাঙ্গালা অর্থ।

চেইন	(Chain)	শিকল
টেপ্	(Tape)	ফিতা
ফুটরুল	(Foot rule)	গজ
ফাউণ্ডেসেন্	(Foundation)	বনিয়াদ
কর্নিস	(Cornice)	কার্নিস
প্যারাপেট	(Parapet)	ছাতের আলসে
বিম	(Beam)	কড়ি
রোপ	(Rope)	দড়ি
রুফ্	(Roof)	ছাদ
আইরন ওয়ার্ক	(Iron work)	লোহার কাজ
মর্টার	(Mortar)	মসলা
কিল্ন্	(Kiln)	পাঁজা
আর্চ	(Arch)	খিলান
লাইম্	(Lime)	চূণ
বণ্ড	(Bond)	বন্ধন
জয়েণ্ট	(Joint)	জোড়
থিকনেস	(Thickness)	মোটাই
লেংথ	(Length)	দৈর্ঘ্য
ব্রেড্থ	(Breadth)	বিস্তৃতি
ব্যাগ	(Bag)	বোরা বা থলে
স্যাণ্ড	(Sand)	বালু

অ্যাস্‌লার	(Ashlar)	পরিষ্কার পাথর
ওয়াল	(Wall)	দেওয়াল
ব্রিক্	(Brick)	ইট
মেস্‌নরি	(Masonry)	গাঁথনি
আর্থ ওয়ার্ক	(Earth work)	মাটীর কাজ
টর্ফিং	(Turfing)	ঘাসের চাপড়া বসাই
কেনাল	(Canal)	নহর
ছিমেণ্ট	(Cement)	বিলাতি মাটী
ছেণ্টারিং	(Centering)	কালবুদ
কংক্রিট	(Concrete)	খোয়া
কল্‌ভার্ট	(Culvert)	ছোট পুল বা সাঁকো
ওয়েল	(Well)	কুয়া
ডিজাইন	(Design)	নক্সা
প্লান	(Plan)	নক্সা
শ্লোপ	(Slope)	ঢাল
কর্ভ	(Curve)	গোলাই বা বাঁক
ফ্লোর	(Floor)	মেজে
টিম্বার	(Timber)	বাহাদুরি কাষ্ঠ
পাইপ	(Pipe)	নল
লেভেল	(Level)	সমধরাতল
ম্যেসন	(Mason)	রাজ
স্ক্যাফোল্ডিং	(Scaffolding)	ভারা
অ্যাবটমেণ্ট	(Abutment)	পুলের প্রথম পায়া
পিয়র	(Pier)	পুলের মধ্য পায়া
রাইজ	(Rise)	খাড়াই

হোয়াইট্‌ওয়াস্	(Whitewash)	চূণের পোঁচরা
প্লিন্থ	(Plinth)	কুড়্‌সি
রোড	(Road)	রাস্তা